



Producción de pitahayas con manejo orgánico y convencional: Una propuesta de sustentabilidad

Production of pitahayas with organic and conventional management: A sustainability proposal

Produção de pitahayas com manejo orgânico e convencional: uma proposta de sustentabilidade

Luis Antonio Raffo-Folleco ^I
luis.raffo@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4819-066X>

Luis Antonio Torres-Jaramillo ^{II}
luantoja@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4475-386X>

Diego Santiago Beltran-Rosero ^{III}
diegobelro23@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9564-6709>

Juan Carlos Macías-Vera ^{IV}
Juancarlos925@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4412-430>

Correspondencia: luis.raffo@hotmail.com

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

***Recibido:** 30 de Septiembre de 2021 ***Aceptado:** 30 de Octubre de 2021 * **Publicado:** 17 de Noviembre de 2021

- I. Magister en Agroecología y Desarrollo Sostenible, Ingeniero Agronomo, Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.
- II. Magister en Agroecología y Desarrollo Sostenible, Ingeniero Agronomo, Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.
- III. Magister en Agroecología y Desarrollo Sostenible, Ingeniero Agronomo, Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.
- IV. Magister en Agroecología y Desarrollo Sostenible, Ingeniero Agronomo, Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.

Resumen

El presente trabajo de investigación, se realizó para evaluar la sustentabilidad en fincas de producción de pitahayas (*Hylocereus undatus*) con manejo orgánico y manejo convencional en el Recinto Santa Martha en la Parroquia Vinces del Cantón Vinces en la provincia de los Ríos. La sustentabilidad para sistemas de producción orgánica y convencional de pitahaya a través del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS).

La pitahaya es una fruta atractiva hacia los mercados internacionales y más aún si se fundamenta por medio de la producción orgánica, a través de productos agroecológicos que apoyan la sustentabilidad y biodiversidad del medio ambiente.

Se presenta el análisis de los factores limitantes y el diseño de plan de manejo considerado estratégico siempre y cuando se observen las fortalezas y debilidades de la finca con su sistema de producción (orgánica o convencional).

Palabras claves: Pitahaya; sustentabilidad; biodiversidad; agroecológico.

Abstract

The present research work was carried out to evaluate the sustainability in pitahaya (*Hylocereus undatus*) production farms with organic and conventional management in the Santa Martha Campus in the Vinces Parish of the Vinces Canton in the province of Los Ríos. Sustainability for organic and conventional pitahaya production systems through the Framework for the Evaluation of Natural Resource Management Systems incorporating Sustainability Indicators (MESMIS).

The pitahaya is an attractive fruit towards international markets and even more so if it is based on organic production, through agroecological products that support the sustainability and biodiversity of the environment.

The analysis of the limiting factors and the design of a management plan considered strategic is presented as long as the strengths and weaknesses of the farm with its production system (organic or conventional) are observed.

Keywords: Pitahaya; sustainability; biodiversity; agroecological.

Resumo

O presente trabalho de pesquisa foi realizado para avaliar a sustentabilidade em fazendas de produção de pitahaya (*Hylocereus undatus*) com manejo orgânico e convencional no Campus Santa Martha da Freguesia de Vinces Cantão de Vinces na província de Los Ríos. Sustentabilidade para sistemas de produção de pitahaya orgânicos e convencionais por meio do Marco de Avaliação de Sistemas de Gestão de Recursos Naturais que incorpora Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS).

A pitahaya é uma fruta atraente para o mercado internacional e ainda mais se for baseada na produção orgânica, por meio de produtos agroecológicos que apoiam a sustentabilidade e a biodiversidade do meio ambiente.

A análise dos fatores limitantes e o desenho de um plano de manejo considerado estratégico são apresentados à medida que são observados os pontos fortes e fracos da fazenda com seu sistema de produção (orgânico ou convencional).

Palavras-chave: Pitahaya; sustentabilidade; biodiversidade; agroecológico.

Introducción

En la actualidad la agroecología es una opción familiar, dado a que recupera la alimentación tradicional y autóctono por ser sana y diversa, la propuesta agroecológica nace por la valoración del pasado de los conocimientos tradicionales de muchas familias.

El Ecuador es un país que cuenta con un ventaja en condiciones climáticas para producción de frutales, sin embargo este no es aprovechado, debido a limitantes como la tecnología y la falta de organización y la deficiencia del manejo postcosecha.

La agricultura orgánica es considerada hoy como fundamento teórico del desarrollo sustentable, que buscan contribuir a mantener y mejorar el medio ambiente. Esta es monitoreada con la comparación entre agroecosistemas y el avance en el proceso de transición enfocándose cualitativamente con el capital natural dentro de la diversidad biológica; los sellos de énfasis ambiental ayudan a prohibir el uso de insumos industriales, traduciendo esto como compensación con el sobreprecio que pagan los consumidores en el valor agregado ambiental (Márquez, y otros, 2016).

La sustentabilidad agrícola se ha convertido en un concepto para guiar las interacciones entre la naturaleza y la sociedad, con el fin de dominar los cambios locales y globales como la inequidad social, pobreza, pérdida de biodiversidad, sobrepoblación, cambio climático y la falta de recursos.

Material y métodos

En la presente investigación se aplicó un método inductivo-deductivo de manera unificada ya que inicia la observación de los problemas concretos de la realidad de la zona en estudio y holístico analizando la teoría propuesta para llegar a conclusiones que fueron la base para el planteamiento de nuevas alternativas, con un modalidad no experimental.

Desarrollo

Bajo definición de Bergamo (2020) indica que “la pitahaya es una planta perenne, trepadora, epífita que crece comúnmente sobre árboles y piedras, debido a que no puede sostenerse por sí misma. Dentro del género *Hylocereus* la especie *H. undatus*, es la más estudiada por su amplia variación fisiológica, genética y morfológica”. La pitahaya cuenta con de dos géneros, además de las distintas especies a las que pertenecen, los cuatro grupos de pitahayas indican en buena medida la diversidad, tan sólo en las plantas que se cultivan con importancia en varios países. También existen otras especies de *Hylocereus* y *Selenicereus* que son silvestres o incipientemente cultivadas, y que en conjunto son una fuente rica y valiosa de germoplasma. (Barreiro, Yoldi, y Olver, 2016, p. 9).

La acogida de la pitahaya es significativo y creciente en los mercados regionales, y su aprobación es cada vez mayor en el mercado internacional; este fruto es un producto no tradicional; sin embargo, es muy apreciada por los productores hortícolas, esto se debe a las estrategias de publicidad y mercadotécnica que se vienen manejando a través de los últimos años.

Jalka (2017) en su trabajo menciona que la pitahaya para poder llegar a exportación debe de ser monitoreada por Agrocalidad, dado a que necesita pasar las medidas de calidad (tamaño, peso y color), también realizan un seguimiento y control de la Mosca de la Fruta (*Anastrepha fraterculus*, *A. oblicua*, *A. striata* y *A. serpentina* y *Ceratitis capitata*); por lo tanto, tiene la

finalidad de enmarcarse dentro de la normativa ambiental, tener las buenas prácticas agrícolas vigente, entre los que se destaca su mejoramiento para la productividad sustentable. (p.11).

Silva y Ramírez (2017) en su investigación mencionan que en la actualidad existen metodologías de distintos tipos y diseñadas para múltiples propósitos sustentables, y al desarrollar el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), se constituye como metodología que traduce en un acercamiento holístico como un conjunto de indicadores en la búsqueda de un desarrollo económico-social equitativo y ambiente sano para las comunidades rurales, permitiendo comparar diferentes fincas y así evaluar el grado de sustentabilidad de las mismas, cumpliendo con los objetivos ecológicos, sociales y culturales.

Biodiversidad de agroecosistemas y sustentabilidad

Para Albarracín, et al., (2019) el manejo agroecológico reconocido como agroecosistema, agroforestería, policultivos y diversos métodos que imitan el proceso ecológico naturales y la sustentabilidad; evidenciando la productividad y desarrollo de métodos de gestión agropecuaria, para mejorar la transición de prácticas tradicionales a buenas prácticas productivas; basándose en modelos ecológicos optimizando los factores externos como la luz solar, las precipitaciones y los nutrientes del suelo, y revertir las causas de deterioro de los sistemas de producción mediante la preservación y conservación de capital natural presente.

La sustentabilidad se describe como la interacción con la presión de la sociedad, el medio ambiente con su capacidad de carga fisiológica y el económico con sus límites de producción, todo esto para satisfacer las necesidades actuales sin sacrificar la capacidad para futuras generaciones, así conservando y siendo productivos con el transcurso del tiempo. Generando así varios enfoques para el desarrollo sustentable como son el socio ambiental, económico ambiental, socioeconómico y el socio económico ambiental conocido como desarrollo sostenible (Peña y Cortés, 2017, p. 23).

La sustentabilidad agrícola en condiciones de labranza convencional y la agricultura orgánica en suelos (2 y 7 años), no presentan efectos sobre las características físicas, químicas y microbiológicas de los suelos de un cultivo, presentando una sustentabilidad entre el 55% al 70% sin importar la practica agrícola (orgánica o convencional) (Ortíz, 2017).

El objetivo principal del MESMIS es brindar un marco metodológico para evaluar la sustentabilidad de diferentes sistemas de manejo de recursos naturales a escala local como pueden ser parcelas, unidades productivas y comunidades. Además, ofrece una reflexión crítica predestinada a mejorar las posibilidades de éxito de las propuestas de sistemas de manejo alternativos, con un proceso de análisis y retroalimentación (Bohórquez, 2016, p. 23):

Factores postcosechas que afecta la calidad de frutos

Las buenas prácticas agrícolas (BPA) son parte de las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF) en los sistemas de producción, la identificación de los riesgos de contaminación y proposición de plan de manejo, son en la actualidad exigencias de mercados metas, principalmente de aquellos países que buscan productos diferenciados. Las buenas prácticas agrícolas son “prácticas orientadas a la sostenibilidad ambiental, económica y social para los procesos productivos de la explotación agrícola que garantizan la calidad e inocuidad de los alimentos y de los productos No alimenticios”. Las BPA son particularmente importantes en la industria, no sólo para la sustentabilidad de la producción y minimización del impacto ambiental, sino también para asegurar las actividades de cosecha (FAO, 2016).

Resultados

Apéndice N° 1. Relación entre atributos e indicadores de la sustentabilidad en predios agrícolas

Atributos	Indicador	Descripción
Productividad	Eficiencia en el sistema productivo	Relación entre los productos resultantes y los insumos empleados en un determinado proceso productivo ($E = \text{Beneficio}/\text{costo}$)
	Nivel de ingresos	Diferencia entre beneficios totales y costos totales ($I = B - C$)
	Uso potencial de la tierra	Relación de la superficie utilizada con la utilizable por cien ($UP = Su/U * 100$)
Estabilidad	Independencia de insumos externos	% costos de producción de origen externos
	Acceso al agua	Nivel de disponibilidad de agua (categoría cualitativa-subjetiva)
	Fertilidad del suelo	Macronutrientes
Equidad	Distribución del ingreso	% de asignación de los ingresos
	Equidad en la toma de decisiones	Número de decisiones tomadas por un miembro o en consenso
Adaptabilidad	Nivel de agrobiodiversidad	Índices de diversidad de especies cultivadas
	Autosuficiencia alimentaria	% de alimentos consumidos que son producidos en el predio
Autogestión	Potencial de innovación	Capacidad de generar y ejecutar proyectos novedosos (categoría cualitativa-subjetiva)
	Nivel de participación comunitaria	% de asistencias a reuniones de consejos comunales

Fuente: Pinedo, Gómez, y Julca, (2018)

Ahora los resultados obtenidos que se presentan a continuación se detallan de forma integrada mediante el siguiente mapa multicriterio de indicadores. Donde el grado máximo de sustentabilidad se obtienen cuando los indicadores obtuvieron un valor igual a 5; la mayor proyección de sustentabilidad está representada por el sistema de fincas convencional (zona azul) como son en los puntos sobresalientes, el acceso al agua (captación para agua de riego y consumo humano), la fertilidad del suelo (incorporación de macroelementos de forma edáfica y foliar), distribución del ingreso (dividendo de los costos) y el potencial de innovación (adquisición de nuevas semillas de pitahaya, mejoras en equipamiento).



Figura 1. Mapa multicriterio de indicadores
Elaborado por: Raffo, 2021

Sin embargo, como se ve en la Figura 1 en el sistema de fincas orgánico (zona verde) tiene mayor valor en los indicadores uso potencial de la tierra (nutrición natural), independencia de insumos externos (poca interacción de insumos nutricionales, mejoras de trampas para plagas) y

el nivel de agrobiodiversidad (cantidad de especies vegetales alrededor y presencia de varios insectos).

Apéndice N° 2. Multicriterio de indicadores en cada sistema

Indicador	Sistema orgánico	Sistema convencional
Eficiencia en el sistema productivo	<ul style="list-style-type: none"> La productividad generada es baja o en ocasiones nula, con el beneficio en relación a los costos por el manejo orgánico (1) 	<ul style="list-style-type: none"> La productividad generada es baja a media baja, con el beneficios en relación a los costos, siendo pocos rentables (2)
Nivel de ingreso	<ul style="list-style-type: none"> Los ingresos son menores o en ocasiones nulo (1) 	<ul style="list-style-type: none"> Los ingresos son medios a bajos (3)
Uso potencial de la tierra	<ul style="list-style-type: none"> El área dedicada o sembrada es baja y no óptima para su explotación (1) 	<ul style="list-style-type: none"> El área dedicada o sembrada es media y siendo optimizada para su explotación (3)
Independencia de insumos externos	<ul style="list-style-type: none"> La mayor parte (hasta un 75%) de los costos de producción no son utilizados con recursos propios y/o cercanos al predio (4) 	<ul style="list-style-type: none"> Solo una parte (hasta el 50%) de los costos de producción no son manejados con recursos del predio (3)
Acceso al agua	<ul style="list-style-type: none"> La disponibilidad del agua es poca (pozos) o escasa (época de lluvias)(2) 	<ul style="list-style-type: none"> La disponibilidad del agua es obtenida y almacenada para su distribución(4)
Fertilidad del suelo	<ul style="list-style-type: none"> El nivel de nutrientes del suelo es media a baja (3) 	<ul style="list-style-type: none"> El nivel de nutrientes del suelo es media a optima por la adición de fertilizantes (4)
Distribución de ingresos	<ul style="list-style-type: none"> El manejo de los ingresos es media a baja y no son repartidos en los costos de producción dentro del predio (3) 	<ul style="list-style-type: none"> El manejo de los ingresos es media a optima, este trata de invertir en el costo de producción, dentro del predio (4)
Equidad de toma de decisiones	El propietario único del predio es el único que tiene la mejor decisión; sin embargo, busca opinión e información cercana y oportuna (3)	
Nivel de agrobiodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> Por ser de carácter orgánico, el consumo de insumos agrícola es limitado (4) 	<ul style="list-style-type: none"> El nivel de afectación al medio ambiente, presenta mediciones de afectación (3)
Autosuficiencia alimentaria	<ul style="list-style-type: none"> El exceso en cosecha de pitahaya es baja para su autoconsumo dentro del predio (2) 	<ul style="list-style-type: none"> El exceso en cosecha de pitahaya es media, logrando un autoconsumo dentro del predio (3)
Potencial de innovación	<ul style="list-style-type: none"> La diversificación del predio es baja, en la productividad del 	<ul style="list-style-type: none"> La diversificación del predio es alta, logrando realizar otras

Nivel de participación comunitaria	mismo (2) <ul style="list-style-type: none"> • La asistencia de participación comunitaria es baja, logrando su bajo reconocimiento (2) 	actividades (4) <ul style="list-style-type: none"> • La asistencia de participación comunitaria es media, logrando un reconocimiento cercano (3)
------------------------------------	---	---

Elaborado por: Raffo, 2021

Del mismo modo se presentó el mapa multicriterio de atributos, donde se observó que el sistema de fincas convencionales abarca una mayor área (zona azul) presentó una productividad-autogestión-adaptabilidad sustentable a corto plazo, una estabilidad-equidad sustentable a mediano plazo.

Mostrando así en la Figura 2 de multicriterio de atributos, donde se observó en el sistema de fincas orgánicas (zona verde) su espacio es menor presentando una productividad-autogestión moderadamente sustentable, seguido de una estabilidad-equidad sustentable a corto plazo, y una adaptabilidad sustentable a mediano plazo.

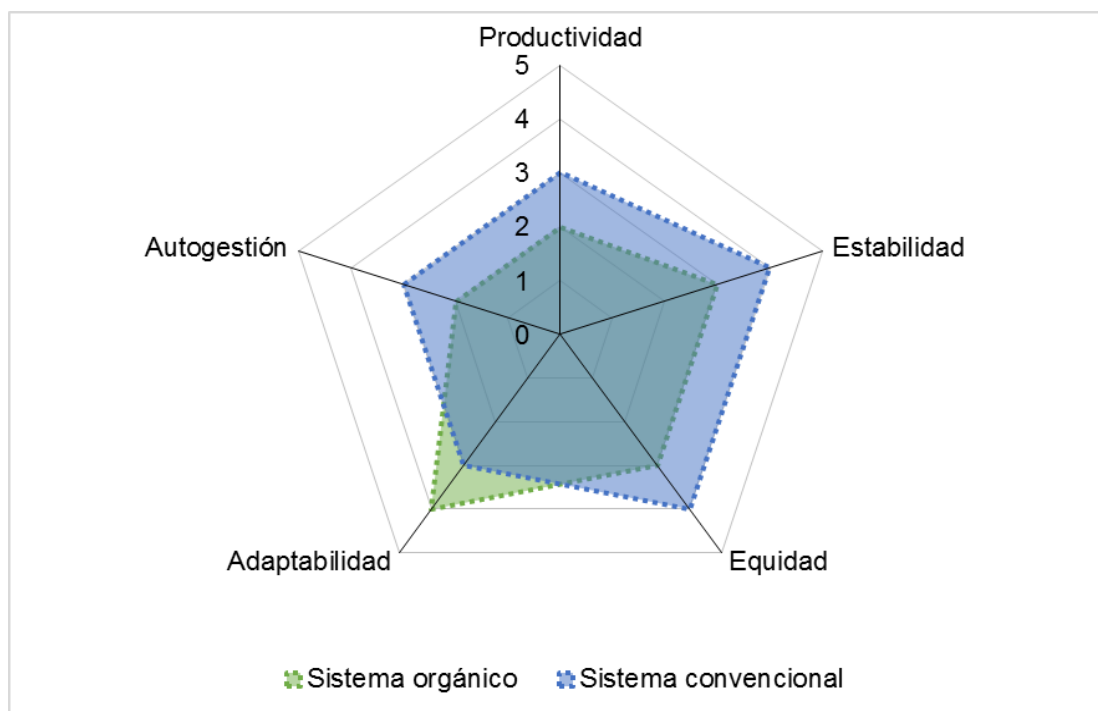


Figura 2. Mapa multicriterio de atributos
Elaborado por: Raffo, 2021

Apéndice N° 3. Multicriterio de atributos en cada sistema

Multicriterio	Sistema orgánico	Sistema convencional
Productividad	<ul style="list-style-type: none"> Debido a su sistema orgánico, genera poco empleo (2) 	<ul style="list-style-type: none"> Logra generar y mantener empleo (3)
Estabilidad	<ul style="list-style-type: none"> El manejo del productor por su diversidad de información, tiene una permanencia de bajo a mediano plazo (3) 	<ul style="list-style-type: none"> El manejo del productor presenta su firmeza como sistema garantizando su disponibilidad a largo plazo (4)
Equidad	La imparcialidad de la libre opción de optimizar los recursos propios del predio se identifica a mediano plazo (orgánico: 3) y a largo plazo (convencional: 4)	
Adaptabilidad	<ul style="list-style-type: none"> El nivel de contaminación y su tratamiento se extiende a un largo plazo (4) 	<ul style="list-style-type: none"> El nivel de contaminación y su tratamiento se extiende a mediano plazo (3)
Autogestión	<ul style="list-style-type: none"> El productor monitoriza poco sus insumos para su optimización en beneficio propio y el bienestar comunitario (2) 	<ul style="list-style-type: none"> El productor monitoriza la gestión de los insumos, el bienestar y aprovechamiento de consumo a mediano plazo (3)

Elaborado por: Raffo, 2021

Entre las diferencias de atributos en su manejo productivo, se observó mayor diversidad y conocimiento con el aprovechamiento de los recursos con el manejo convencional, mientras que el orgánico tiene poca información, para poder sobrellevar su producción con estándares de calidad que en la actualidad el mercado global exige.

Apéndice N° 4. Diferencias en el manejo de los atributos ambientales

Manejo convencional	Manejo orgánico
La nula existencia de diversidad agroecológica	La existencia de la diversidad de especies vegetales
Mayor seguimiento de la fertilidad de suelo y agua con análisis de parámetros.	Nulo seguimiento de parámetros de la calidad del suelo y agua
Aprovechamiento de la cantidad de agua para riego con la construcción de canales y demás	Poco aprovechamiento por la obtención del agua para riego.

Elaborado por: Raffo, 2021

Como se muestra en el apéndice 3, se observó la diferencia en el manejo de los atributos sociales, mejor calidad de contratación diferente de la participación familiar como parte de la mano de obra, el nivel de conocimiento y capacitación trazando así la adaptabilidad del cultivo.

Como se observó, las diferencias en los manejos de los atributos económicos, la dependencia de insumos es mayor con controles convencionales, además de la utilización de pesticidas. Mientras que con manejos orgánicos son explotados los recursos necesarios a su alrededor como la elaboración y uso de bioles, compost, entre otros.

En el siguiente apéndice se observó la comparación de dos análisis foliares aplicados en la plantación de pitahaya, donde los cultivos con sistema orgánico presentan las menores cantidades de nutrientes macro esenciales (N P K), lo mismo sucede con los nutrientes micro esenciales. Caso contrario sucede con los cultivos del sistema convencional quienes aplican la nutrición necesaria, y su vez la planta de pitahaya (indistinto en su etapa fenológica) absorbe los nutrientes necesarios. La planta de pitahaya absorbe en plantaciones del sistema orgánico el elemento nitrógeno (N) 0,92%; mientras que en plantaciones de sistema convencional absorbe el mismo elemento en 1,49%. Mismo ocurre en los elementos fósforo (P) en 0,12% (sistema convencional) y 0,29% (sistema convencional); y el elemento potasio (K) en 3,07% (sistema orgánico) y 4,04% (sistema convencional).

Apéndice N° 5. Comparación de resultados en análisis foliar

Elemento	Unidad	Rango	Sistema orgánico	Sistema convencional
Nitrógeno total (N)	%	0,60 - 1,50	0,92	1,49
Fósforo (P)	%	0,15 - 0,27	0,12	0,29
Potasio (K)	%	2,60 - 4,30	3,07	4,04
Magnesio (Mg)	%	0,75 - 1,00	0,38	1,02
Calcio (Ca)	%	2,20 - 3,50	1,11	2,04
Azufre (S)	%	0,09 - 0,17	0,13	0,21
Hierro (Fe)	ppm	50 - 120	79,76	84,6
Manganeso (Mn)	ppm	20 - 80	341,31	878
Cobre (Cu)	ppm	2 - 4	12,99	9,5
Zinc (Zn)	ppm	12 - 44	28,12	49,8
Boro (B)	ppm	15 - 40	13,05	25,4

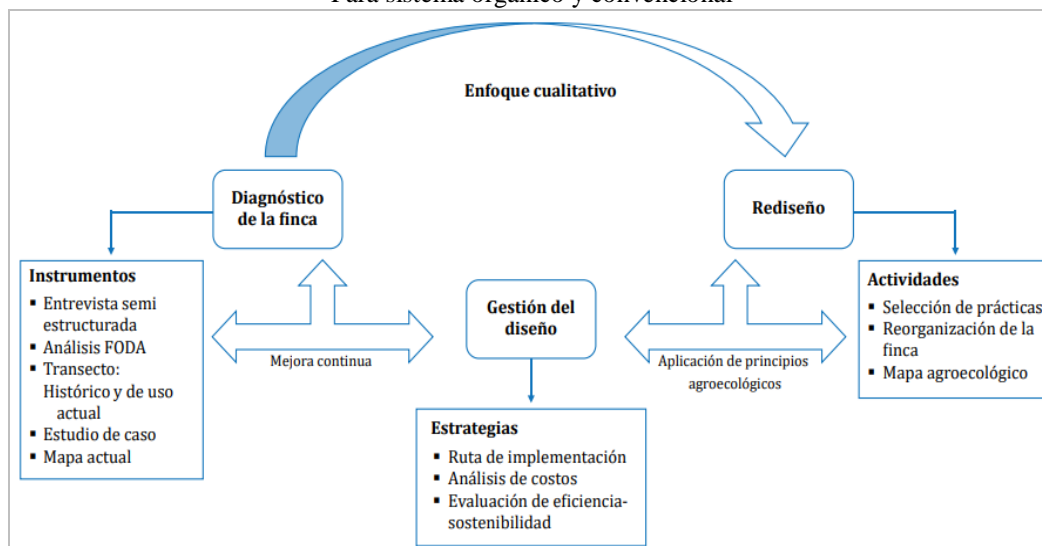
Elaborado por: Raffo, 2021

Identificación del diseño agroecológico

El enfoque de un diseño agroecológico, empieza con su estructura básica (Análisis de la fortaleza, oportunidades, debilidades y amenazas FODA, trayectoria de producción, observaciones de producción y medio ambiente), para diagnosticar perjuicios (ambiente,

patógenos, producción y costos), prevenir con controles (laborales, económicos y sociales) y proyectar estrategias de resultados técnicos (agro económicos).

Figura 3. Diseño agroecológico en la conversión sustentable
Para sistema orgánico y convencional



Elaborado por: Raffo, 2021

Para identificar el desarrollo sustentable, este se basa en tres componentes estratégicos, y dependiendo del tipo de sistema (orgánico o convencional) aplicado tiene un efecto similar o diferente:

Apéndice N° 6. Componentes del desarrollo sustentable

Componente	Sistema orgánico	Sistema convencional
Ambiental	Impulsan las oportunidades de ecológicas; impulsa la eficiencia y racionalidad de las normativas ambientales como la certificación.	Aseguramiento del cumplimiento de normativa ambiental, la administración de los riesgos e impactos ambientales; fortalece la calidad del desarrollo sustentable.
Social	Promociona el área da la cultura, la comunicación y las capacitaciones agrícolas con la culturas ancestrales, mejorando la reputación ambiental vinculados por conflictos	El derecho a las relaciones laborales en áreas como la productividad y la comunidad, evalúan el desarrollo de capacidades.
Económico	Contribuye a las finanzas públicas como el PIB; presenta tasas de crecimiento de la producción.	Creación de empleos, inversión social, comunidades sustentables.

Elaborado por: Raffo, 2021

La vulnerabilidad de la agricultura frente a la amenaza del cambio climático es evidente de forma empírica visitando las parcelas y cultivos entre los productores. Con la finalidad de mejorar el uso de suelo, se puede realizar ferias de intercambios de semillas a nivel local y cantonal, realizado por medio de trueques entre productores cercanos a las fincas de áreas estudiadas, además de la participación y convivencia entre productores para estimular el grado de conocimiento. Existen productos naturales que sirven de abono orgánico como las excretas del ganado vacuno, las cuales se aprovechan la elaboración de compost y bioles.

Apéndice N° 7. Análisis de las fortalezas y debilidades básicas del sistema orgánico

Atributos	Fortalezas	Debilidades
Productividad	Nuevo cultivo	<ul style="list-style-type: none"> • Sub utilización del predio agrícola • Alta dependencia de insumos externos • Bajos ingresos • Baja productividad
Estabilidad	Alto nivel de conservación de los recursos naturales	Carencia de sistema de riego
Equidad	Ingresos compartidos entre todos los miembros de la familia	Ninguna
Adaptabilidad	Alta agrobiodiversidad	Ninguna
Autogestión	Ninguna	<ul style="list-style-type: none"> • Baja autosuficiencia • Baja capacidad organizativa • Baja participación

Elaborado por: Raffo, 2021

Del mismo modo, se puede poner en práctica un plan de manejo ancestral, el cual tiene tres finalidades como son la elaboración de abonos orgánicos para la fertilización de suelos, el intercambio o trueque de variedades de semilla entre productores, y la reactivación de trabajo comunitario a través de mingas. Así para poder reactivar el potencial turístico a través de recorridos agrícolas, y activar otras áreas de la economía.

Existen las plantaciones de maní forrajero, con el fin de proteger la erosión del suelo, con alto potencial de nitrógeno como abono para las plantaciones alrededor de estos, y por considerar una leguminosa puede utilizarse en la elaboración de abonos orgánicos (como el biol).

Apéndice N° 8. Análisis de las fortalezas y debilidades básicas del sistema convencional

Atributos	Fortalezas	Debilidades
Productividad	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización del predio agrícola • Alta independencia de insumos externos • Ingresos medios 	<ul style="list-style-type: none"> • Costos medios
Estabilidad	Media productividad Facilidad de captación de agua para sistema de riego	<ul style="list-style-type: none"> • Medio nivel de conservación de los recursos naturales
Equidad	Ingresos compartidos entre todos los miembros de la familia	Ninguna
Adaptabilidad	Media agrobiodiversidad	Ninguna
Autogestión	<ul style="list-style-type: none"> • Baja autosuficiencia • Baja capacidad organizativa • Baja participación 	Ninguna

Elaborado por: Raffo, 2021

Discusión

De este modo con los resultados obtenidos con la metodología MESMIS que se caracteriza por tener un enfoque para abordar problemas de transición hacia la agroecología eficiente, se observó que para fincas o la producción bajo sistema orgánico, se pudo ver que los indicadores uso potencial de la tierra (4), independencia de insumos externos (4), nivel de agrobiodiversidad (4) son relativamente con tendencia a ser sustentable a largo plazo, sin embargo, indicadores como es la eficiencia en el sistema productivo (1), nivel de ingresos (1), el acceso al agua (2) son limitante a ser clasificado como poco sustentable a corto plazo, ya sea por motivos como el precio de ofertantes (compradores mayoristas) haciendo tener costos medios en su manejo, el acceso al agua sea de forma natural. Coincidente con Etchevers et al (2015) quien menciona que los indicadores de sustentabilidad para sistemas de manejo orgánico en una producción agrícola, se debe determinar los nutrientes del suelo para sustento un rendimiento promedio para apaciguar sus costos, además de la obtención de insumos de la propia finca como son los estiércoles de animales para la elaboración de compost, bioles, entre otros.

Como se pudo observar en los resultados, la sustentabilidad en fincas o predios bajo el sistema convencional, determinando el grado de los atributos como fueron productividad (3), estabilidad (4), equidad (4), adaptabilidad (3) y autogestión (3) como una sustentabilidad a mediano plazo, esto quiere decir, por ser un cultivo nuevo en la zona, la proyección para este tipo de sistema es viable y aceptable teniendo en cuenta las mejoras en los atributos con menor valor. Aceptando lo mencionado por Pinedo, et al. (2018) al evaluar la sustentabilidad de los sistemas de

producción de especies vegetales en indicadores como económico, ambiental y social sean mayor a 3, son sustentables. En cualquier tipo de los sistemas de producción orgánico, mixto y convencional sean sostenibles, con valores mayores al umbral mínimo establecido en este caso 3, el sistema orgánico tiene posibilidades de mantenerse por encima del umbral mínimo de sustentabilidad, siempre que se mejoren los indicadores evaluados.

Al observar las entrevistas entre productores de la modalidad convencional y de manejo orgánico, se identificó limitantes como el manejo del suelo lo realiza mejor productores bajo el sistema orgánico, sin embargo, productores con labores de sistema convencional tiene mayor productividad, como se puede observar en la captación de nutrientes por parte de la planta de pitahaya (Resultados: apéndice 5). En cuanto a limitantes en el manejo del agua y la relación comunitaria es relativamente media-baja en ambos sistemas (convencionales y orgánicos), ya que depende de factores ambientales (precipitaciones o lluvias) y técnicas (mantenimiento de pozos y sistema de riego). Indicadores como la conservación de recursos naturales y sus residuos, en productores de sistema convencional se identificó que es sustentable, mientras que en productores bajo el sistema orgánico tiende a ser poco sustentable. Siendo así, aceptando lo mencionado por Daza (2016) la sustentabilidad agrícola de un cultivo, es afectado por el poder adquisitivo comprometiendo la supervivencia y la sustentabilidad en su producción, ya sea por la falta de tecnología aplicada, la mano de obra o la baja calidad del producto (fruta), además de la poca conservación de los factores internos.

Para diseñar un plan sustentable en la producción de pitahaya en la zona en estudio recinto Santa Martha (Vinces) enfocándose en pleno apogeo de desarrollo y crecimiento corroborando con la información obtenida, se observaron los indicadores limitantes como fueron la sustentabilidad económica, social y ambiental, calificados en un rango entre 0 a 5 según el nivel de sustentabilidad siendo el 5 sustentable, se pudo notar que el indicador económico (IK) alcanzó para las fincas convencionales 2.7 mientras que en comparación para las fincas orgánicas alcanzo los 1.5 (menos sustentable), indicador ambiental alcanzó una puntuación de 3 (sustentable), el indicador social con una puntuación de 3 (sustentable). Conforme a lo mencionado por Tonolli (2019) refiriendo al marco de desarrollo de la sustentabilidad, la metodología de evaluar la sustentabilidad con indicadores (ambiental, social

y económico), puede afectar a las demás, constatando el estado del agroecosistema, validación para evitar que los indicadores sean independientes y así corroborar sus resultados.

Para diseñar un plan de manejo agroecológico sustentable para la producción agrícola de pitahaya, es difícil alcanzar debido a la propia complejidad del término, no existe un conjunto de indicadores preestablecidos que permitan su uso en forma universal; de este modo el desarrollo de los indicadores debe ser realizado teniendo en cuenta las características locales del agro ecosistema propuestos, lo que ratifica Silva y Ramírez (2017) demostrando que la metodología aplicada en este trabajo se traduce en un acercamiento holístico como un conjunto de indicadores permitiendo comparar diferentes fincas y así evaluar el grado de sustentabilidad de las mismas, cumpliendo con los objetivos ecológicos, sociales y culturales.

Conclusión

Para determinar el grado de aplicación de los atributos agroecológicos en el cultivo de pitahaya, se aplicó la metodología MESMIS que se enfoca en problemas de la transición hacia la agroecología, donde se reconoció en el sistema convencional y orgánico son sustentables a mediano plazo.

Al identificar los factores limitantes encontrados que afectan al sistema de producción y sustentabilidad de la agrícola en estudio, solo se encontró el factor económico ya que este tiende a mayor utilización en la disponibilidad de mano de obra para obtener los recursos naturales y necesarios para el manejo en la conservación de suelos, prácticas de fitosanidad, así como también la fijación de comercialización de las cosechas. Caso contrario ocurriendo en el manejo convencional, revalorizando la tecnología, la funcionalidad de la subsistencia e interrelación que tiene los insumos convencionales (uso de agro químicos).

Para diseñar un plan de manejo agroecológico sustentable para la producción agrícola de pitahaya, es importante la implementación de estrategias para su desarrollo en hacer conciencia en los productores de los perjuicios de la agricultura moderna optimizando la salud del suelo, el agua, los nutrimentos y los ciclos naturales de la ecología.

Referencias

1. Albarracin, J., Fonseca, N., & López, L. (2019). Las prácticas agroecológicas como contribución a la sustentabilidad de los agroecosistemas. Caso provincia del Sumapaz.

- Tunja (Boyacá), Colombia: Revista Ciencia y Agricultura 16(2): 39-55. DOI: https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/article/view/9139 .
2. Bergamo, B. (2020). Como sembrar pitahaya (*Hylocereus* spp): Guia, métodos y conceptos básicos. Obtenido de Enciclopedia amazónica en línea: <https://delamazonas.com/plantas/como-sembrar-pitahaya/>
 3. Barreiro, M., Yoldi, M., & Olver, J. (2016). Producción y comercialización de pitahayas en México. Obtenido de Agencia de servicios a la comercialización y desarrollo de mercados agropecuarios: <https://info.aserca.gob.mx/claridades/revistas/082/ca082.pdf>
 4. Bohórquez, J. D. (2016). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas productivos orgánicos de cacao en la parroquia Febres Cordero del cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos (Tesis de maestría). Obtenido de Universidad Agraria del Ecuador: <http://cia.uagraria.edu.ec/archivos/bohorquez%20gil%20juan%20david.pdf>
 5. Etchevers, J. D., Saynes, V., Steelers, M., & Roosevelt, F. (2015). Capítulo 4 Manejo sustentable del suelo para la producción agrícola " A nation that destroys its soil destroys itself". Obtenido de Programa de edafología: <https://www.researchgate.net/publication/304581117>
 6. FAO. (2016). Manual Para la Preparación y Venta de Frutas y Hortalizas del campo al mercado. Capítulo 5: La calidad en frutas y hortalizas. Obtenido de Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. (FAO, siglas en ingles): <http://www.fao.org/3/y4893s/y4893s08.htm>
 7. Jalka, T. (2017). Análisis de producción en pitahaya (*Hylocereus undatus*) en la zona de la Isla Puná. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador.
 8. Márquez, F., Julca, A., Canto, M., Soplin, H., Vargas, S., & Huerta, P. (2016). Sustentabilidad ambiental en fincas cafetaleras después de un proceso de certificación orgánica en la convención (Cusco, Perú) (Artículo científico). Obtenido de Scielo - Ecología aplicada 15(2): http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-22162016000200008&script=sci_arttext&tlng=pt
 9. Ortíz, Y. (2017). Sustentabilidad agrícola del cultivo orgánico intensivo de papa (*Solanum tuberosum* var. pastusa) en suelos paramunos en descanso de cultivo

- convencional. Obtenido de Universidad Distrital Francisco José de Caldas:
<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/6703>
10. Peña, J., & Cortés, H. (2017). De la sostenibilidad a la sustentable. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos. Obtenido de *Rev. esc. adm. neg.* 78(1): 40-55: <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n78/n78a04.pdf>
 11. Pinedo, R., Gómez, L., & Julca, A. (2018). Sustainability of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) production systems. Obtenido de *Ecosistemas y recursos agropecuarios* 5(15): 399-409: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282018000300399
 12. Silva, L., & Ramírez, O. (2017). Evaluación de agroecosistemas mediante indicadores de sostenibilidad en San José de las Lajas, provincia de Mayabeque, Cuba. Obtenido de *Revista Luna Azul de la Universidad de Caldas, Colombia.* 44(1): 120-152: <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n44/n44a08.pdf>
 13. Tonolli, A. J. (2019). Propuesta metodológica para la obtención de indicadores de sustentabilidad de agroecosistemas desde un enfoque multidimensional y sistémico. Obtenido de *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNCuyo,* 51(2): 381-399: <http://revistas.uncu.edu.ar/ojs/index.php/RFCA/article/view/2716>