

Evaluación de la sustentabilidad mediante indicadores en unidades de producción arroceras en la zona de Yaguachi, Ecuador

Evaluation of sustainability through indicators in rice production units in the Yaguachi area, Ecuador

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7724581>

AUTORES: Simón Farah Asang^{1*}

Walter Reyes Borja²

Fernando Cobos Mora³

Pedro Andrade Alvarado⁴

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: sfarah@uagraria.edu.ec

Fecha de recepción: 01 / 09 / 2022

Fecha de aceptación: 21 / 11 / 2022

RESUMEN

Se realizó un estudio en la provincia de Guayas sector de Yaguachi, con el objetivo de caracterizar los sistemas de producción arroceros. Se elaboraron indicadores económicos, sociales y ecológicos, adecuados a los sistemas arroceros bajo estudio. La evaluación de la sustentabilidad, mediante indicadores, permitió detectar de forma objetiva puntos críticos en este sector. Los resultados indicaron que uno de los aspectos críticos para alcanzar la sustentabilidad, fue la dimensión ambiental. Según el indicador salinidad, los análisis físico-químicos realizados al agua utilizada para riego son considerados como de medio a alto riesgo de salinidad. El indicador aplicación de agroquímicos, mostró bajos índices por

^{1*} Universidad Agraria del Ecuador, Av. 25 de Julio, 090104, Guayaquil, Ecuador

² Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ecuador

³ Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ecuador

⁴ Universidad Agraria del Ecuador, Av. 25 de Julio, 090104, Guayaquil, Ecuador

el uso intensivo de plaguicidas y fertilizantes. En la dimensión económica, no se alcanza el nivel mínimo de sustentabilidad, ya que mantienen un sistema de monocultivo, lo cual genera pérdidas de ingresos adicionales y la falta de diversidad de productos que puedan ser utilizados para la venta y la alimentación. En el aspecto social, los indicadores más sustentables fueron calidad de vivienda, grado de satisfacción y relaciones con otros miembros de la comunidad. El nivel de sustentabilidad del cultivo de arroz, el Índice de Sustentabilidad General fue de 2.07.

Palabras clave: Sustentabilidad, sistemas de producción, arroz, indicadores.

ABSTRACT

A study was carried out in the province of Guayas, Yaguachi sector, with the objective of characterizing the rice production systems. Economic, social and ecological indicators were developed, appropriate to the rice systems under study. The evaluation of sustainability, through indicators, made it possible to objectively detect critical points in this sector. The results indicated that one of the critical aspects to achieve sustainability was the environmental dimension. According to the salinity indicator, the physical-chemical analyzes carried out on the water used for irrigation are considered to have a medium to high risk of salinity. The agrochemical application indicator showed low rates due to the intensive use of pesticides and fertilizers. In the economic dimension, the minimum level of sustainability is not reached, since they maintain a monoculture system, which generates additional income losses and the lack of diversity of products that can be used for sale and food. In the social aspect, the most sustainable indicators were quality of housing, degree of satisfaction and relationships with other members of the community. The level of sustainability of rice cultivation, the General Sustainability Index was 2.07.

Keywords: Sustainability, production systems, rice, indicators.

INTRODUCCIÓN

El arroz es el tercer cereal más producido en el mundo con una proyección de 510,6 millones de t en el 2018 tras el trigo con 746,6 mt, el más importante en la alimentación humana y fuente de una quinta parte de las calorías consumidas en el mundo (FAOSTAT

2018). El arroz constituye un alimento básico de aproximadamente el 50% de la población mundial. A pesar que este cereal se produce y se consume mayormente en Asia, se siembra con fines comerciales en más de 100 países y en todos los continentes excepto la Antártida (Díaz *et al.* 2015).

En Ecuador las áreas arroceras se concentran en un 97% en las provincias de Guayas, Los Ríos y Manabí con valores 68.49%, 26.17% y 2.94%, respectivamente. Debido a las características climatológicas y geográficas favorables de las zonas arroceras en el Ecuador, algunas veces se puede realizar hasta tres ciclos de cultivo anualmente. (INEC, 2017). En el Ecuador el cultivo de arroz es el de mayor extensión, el cual representó una tercera parte del total de la superficie destinada a productos transitorios. Durante el 2017, se destinaron en promedio 370.406 hectáreas a la cosecha de arroz, con un rendimiento promedio de 4.19 tm (ESPAC , 2017).

En la producción de arroz, es evidente la utilización de tecnológicas muy intensivas que alteran las propiedades físicas, químicas y biológicas, factores importantes en el crecimiento de las plantas; es decir, una evidente degradación del agroecosistema que podría terminar en suelos improductivos si no se corrige a tiempo. En otras palabras, hoy es evidente que las diversas actividades humanas generan un alto índice de pérdida del suelo que supera exponencialmente el de su formación, lo cual, desestabiliza peligrosamente, el equilibrio natural. (MADR, 2013)

La degradación del suelo es un proceso antropogénico que afecta la física, la biología y la química del suelo; y es generada por la utilización de malas prácticas agrícolas, que afectan su contenido de nutrientes, materia orgánica y destruyen su estructura. Entonces, se promueve la erosión, la salinización, la compactación; como también el desequilibrio químico por uso excesivo e inadecuado de fertilizantes (Falah *et al.*, 2015).

La sustentabilidad es la relación entre los sistemas humano y ecológico que permite mejorar e incrementar la calidad de vida, manteniendo simultaneamente, la estructura, las

funciones y la diversidad de los sistemas que sustentan la vida. También se puede considerar como el nivel de consumo y actividad humana que puede sustentar las necesidades actuales sin comprometer los recursos del mañana, a fin de que los sistemas que proporcionen bienes y servicios a los seres humanos persistan indefinidamente (Palomeque, 2016).

En el ámbito de la sustentabilidad se establece una complejidad en cuanto a su multidimensión de escala temporal y espacial que incluye un abordaje interdisciplinario de la misma. La búsqueda de una mayor sustentabilidad debe ser objetiva considerando los cambios del potencial de renta y trabajo (económico), el mejorar la calidad de recursos naturales (ecológico), la inclusión de las poblaciones más pobres y seguridad alimentaria (social). Puede existir variaciones en cuanto al conjunto de atributos básicos que debe poseer un sistema para ser considerado sustentable; éste debe ser analizado, de forma holística y sistémica, en cuanto a las dimensiones ecológica, económica y social (De Muner, 2012).

Dependiendo del análisis realizado al entorno y según el nivel de conocimiento y profesionalismo del investigador, se pueden realizar modificaciones a los métodos de evaluación planteada por Sarandón y Flores (2010) y determinar diversos enfoques de indicadores, que permiten evaluar la sostenibilidad de un sistema. Para esto se identifican un conjunto de variables que representan aproximaciones de la realidad en un subsistema agrario (Bell *et al.*, 2010).

Para poder realizar cualquier tipo de trabajo en el agro ecuatoriano es importante señalar que se necesita contar con la información y los estudios necesarios que sirvan como base para el desarrollo de estrategias a largo plazo, lo que garantice la consecución de los objetivos en beneficio de la población y del país. El aporte más relevante del estudio se centra en la información recabada sobre las necesidades que presentan.

METODOLOGÍA

Descripción del área de estudio.

La investigación se llevó a cabo en la provincia del Guayas, cantón San Jacinto de Yaguachi, ubicado a Latitud: 2°5'48.5" S y Longitud: 79°41'41.4" O; la cual cuenta con una extensión territorial de 512.56 km². Su cabecera cantonal está ubicada a 20 km de Guayaquil, asentada a 15 m.s.n.m., temperatura media anual 24.5 - 26 °C y precipitación media anual 750 - 1342 mm (Cobos, 2022).



Figura 1. Ubicación de la zona de estudio

Fuente: (GADPLR, 2019)

Para este estudio se consideró a) diagnóstico rápido del manejo agrícola de las zonas considerando elementos, biofísicos y socioeconómicos fácilmente observables, encuestando a dirigentes arroceros de las comunidades en estudio eligiendo a personas de mayor edad con experiencia y conocimiento de la evolución del lugar. Tuesta, (2012); b) Revisión de información secundaria., con representantes de instituciones de investigación del sector, para exponer los objetivos de la investigación, alcances e importancia. El propósito fue recibir información y ajustar los indicadores técnicos a evaluar.

Posteriormente se realizó una encuesta, estructurada con 39 preguntas para obtener la información sociocultural, económica y ecológica. Con la información, se elaboró una base de datos que luego fue procesada. Para definir la muestra se consideró que el cantón Yaguachi en la provincia del Guayas posee 2.235 Upas (Unidad de producción agropecuaria) de arroz (SINAGAP, 2014). Con el fin de llegar a una muestra representativa. Se realizarán 92 encuestas con un nivel de confianza del 90%, que se obtuvo por el método de proporciones empleando la fórmula propuesta por (Scheaffer *et al.*, 1987).

$$n = \frac{N \sigma^2}{(N-1) B^2 / 4 + \sigma^2}$$

Dónde:

n : Número de muestras

N: Población

σ^2 : varianza =p*q=0,5

B: Límite de error de estimación (10%)

4= Nivel de confianza del 90%

Metodología para evaluar sustentabilidad

La metodología empleada fue "multicriterio", propuesta por Sarandon (2002) que considera a la vez los lineamientos de Smyth y Dumansky (1995). Se emplearon indicadores, subindicadores y variables cuantificables adaptadas al cultivo de arroz, para analizar las dimensiones, económica, ecológica y sociocultural (Tabla 1). Las variables tuvieron valores de 0 a 4. Menos sustentable fue 0. (Sarandón *et al.*, 2006). El Índice de sustentabilidad general (ISGen), se calculó empleando los datos de los indicadores: económico (IK), ecológico (IE) y sociocultural (ISC).

Valoración	A. Autosuficiencia alimentaria		B. Ingreso neto mensual		C. Riesgo Económico			
	A1	A2	C1	C2	C3	C4	C5	C6
	Diversifi	Superficie	Diversificaci	Vías	Dependenc	Superficie	Producti	Acceso a

	Producción para autoconsumo (rubros) (ha)	Valoración venta (dólares)	Comercio (rubros)	Comercio (canales)	Porcentaje insumos externos	Superficie destinada al cultivo de arroz (ha)	Producción (tn/ha)	Número de fuentes de crédito
4	≥ 5 productos	≥ de 384	≥ 5 productos	≥ 5 canales	0 a 20%	≥ 5	≥ 7	≥ 4 fuentes de crédito
3	4 productos	300 – 383	4 productos	4 canales	20 a 40%	4	5 – 6	3 fuentes de crédito
2	3 productos	200 – 300	3 productos	3 canales	40 a 60%	3	4 – 5	2 fuentes de crédito
1	2 productos	100 – 200	2 productos	2 canales	60 a 80%	2	3 – 4	1 fuente de crédito
0	≤ 1 producto	≤ de 100	≤ 1 producto	≤ 1 canal	80 a 100%	≤ 1 ha	≤ 3	Sin crédito

Tabla 1. Subindicadores y variables para evaluar el Indicador Económico

tn: tonelada métrica (= 10³ Kg).

Valoración	A. Conservación vida del suelo		B. Manejo de la Biodiversidad	C. Plagas y enfermedades
	A1 Manejo vegetal (%)	A2 Rotación de cultivos	B1 Biodiversidad espacial	C1 Incidencia de plagas (plagas, enfermedades y arvenses)
4	100	Rota los cultivos todos los años / Deja descansar un año el lote / incorpora leguminosas o abonos verdes.	Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones entre ellos y con vegetación natural.	No se observan afectaciones por plagas, enfermedades y arvenses.
3	75 a 99	Rota todos los años. No deja descansar el suelo.	Alta diversificación de cultivos, con media asociación entre ellos.	Afectaciones leves y autorregulables por el sistema.
2	50 a 75	Rota cada 2 o 3 años	Diversificación media, con muy bajo nivel de asociación entre ellos.	Afectaciones 30 – 40% de los cultivos, con síntomas de leves y no hay arvenses dominantes.
1	25 a 50	Realiza rotaciones eventualmente	Poca diversificación de cultivos, sin asociaciones.	Afectaciones 40 – 50% de los cultivos, con síntomas de leves a severos.
0	< 25	No realiza rotaciones	Monocultivo	Grandes afectaciones > 50% plagas, enfermedades en toda el área y presencia de especies de arvenses dominantes.

Tabla 2. Subindicadores y variables para evaluar el Indicador Ecológico (parte 1)

Valora ción	C. Plagas y enfermedades		D. Salinidad	
	C2 Aplicación de agroquímicos	D1 Salinidad en el suelo (EC)	D2 Salinidad en agua (EC)	D3 Compactación
4	≤ 3	Valor de 1	Valor de -0.7 EC	(4) < 100 psi. 6.8 atmósferas
3	4 a 5	Valor de 2	Valor de 1 EC	(3) 150 a 100 psi 6.8 a 10.2 atmósferas
2	6 a 7	Valor de 4	Valor de 2 EC	(2) 200 a 150 psi 10.2 a 13.61 atmósferas
1	8 a 9	Valor de 5	Valor de 3 EC	(1) 250 a 200 psi. 13,61 a 17.0 atmósferas
0	≥ 10	Valor mayor a 5	Valor mayo a 3 EC	(0) > 300 psi. 17.0 a 20.41 atmósferas

Tabla 3. Subindicadores y variables para evaluar el Indicador Ecológico (parte 2)

Valora ción	A. Satisfacción necesidades básicas				B. Aceptabilida d sistema producción.	C. Integraci ón social	D. Conocimiento y conciencia ecológica
	A1 Vivienda	A2 Acceso a la educación	A3 Acceso a salud y cobertura sanitaria	A4 Servicios			
4	De material noble, muy buena.	Acceso a educación superior y/o cursos de capacitación.	Centro sanitario con médicos permanentes e infraestructura adecuada.	Instalación completa de agua, luz y teléfono cercano.	Muy satisfecha	Muy alta	Con alta conciencia ecológica, realiza prácticas conservacionistas, no emplea agroquímicos.
3	De material noble, buena.	Acceso a escuela secundaria	Centro sanitario con personal temporario medianamente equipado	Instalación de agua y luz	Satisfecho	Alta	Mediana conciencia ecológica
2	Regular,	Acceso a la	Centro	Instalación	Mediana	Media	Visión

	sin terminar o deteriorada	escuela primaria y secundaria con restricciones	sanitario equipado personal temporario	mal y pozo	n de luz y agua de	satisfacción		ecológica reducida con uso de algunos agroquímicos.
1	Mala, sin terminar, deteriorada, a, piso de tierra	Acceso a la escuela primaria	Centro sanitario equipado sin idóneo	mal y personal	Sin instalación de luz y agua de pozo	Poca satisfacción	Baja	No percibe consecuencias. Emplea agroquímicos
0	Muy mala	Sin acceso a la educación	Sin centro sanitario		Sin Luz y sin fuente de agua cercana	Desilusionado	Nula	Sin conciencia ecológica

Tabla 4. Subindicadores y variables para evaluar la Dimensión Sociocultural

Fórmulas empleadas para el cálculo de los indicadores de sustentabilidad

$$IK = \frac{2 \left(\frac{A1 + A2}{2} \right) + B + \left(\frac{C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6}{6} \right)}{4}$$

Fórmula 1. Indicador económico (IK)

$$IE = \frac{\left(\frac{A1 + A2}{2} \right) + B + \left(\frac{C1 + C2}{2} \right) + \left(\frac{D1 + D2 + D3}{3} \right)}{4}$$

Fórmula 2. Indicador Ecológico (IE)

$$SC = \frac{2 \left(\frac{A1 + A2 + A3 + A4}{4} \right) + B + C + D}{5}$$

Fórmula 3. Indicador Sociocultural (ISC)

$$ISGen = \frac{IK + IA + IS}{3}$$

Fórmula 4. Índice de sustentabilidad general (ISGen)

RESULTADOS

Dimensión Económica (IK)

Los productores de Yaguachi en su mayoría mantienen un sistema de monocultivo con 42%, lo cual genera pérdidas de ingresos adicionales y la falta de diversidad de productos que puedan ser utilizados para la alimentación. Por otro lado, existe otro grupo de productores con 33%, que mantiene en sus predios otros cultivos como: plátano, cacao, yuca que generalmente son para la alimentación del grupo familiar y una parte para la comercialización (Figura 2)

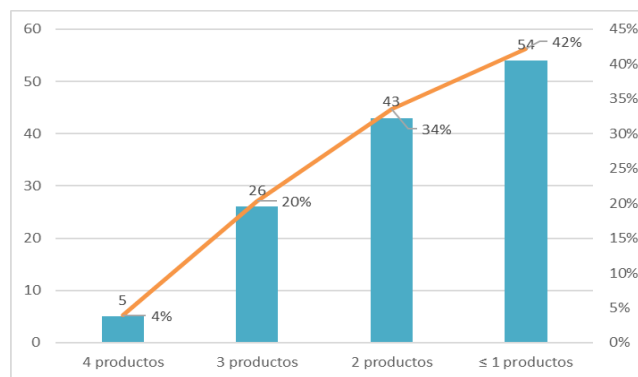


Figura 2. Diversificación de la producción

La superficie destinada para el autoconsumo, está concentrada en 0.2-0.4 ha con valores de 59% (Figura. 3). Así mismo el 50% de los productores oferta al mercado 1 producto. Estos resultados están relacionados con la existencia marcada de monocultivo, con lo cual existe una baja diversificación de cultivos en esta zona. El Ingreso neto mensual de los arroceros supera los 384 USD por mes con un 55% (Figuras. 4)

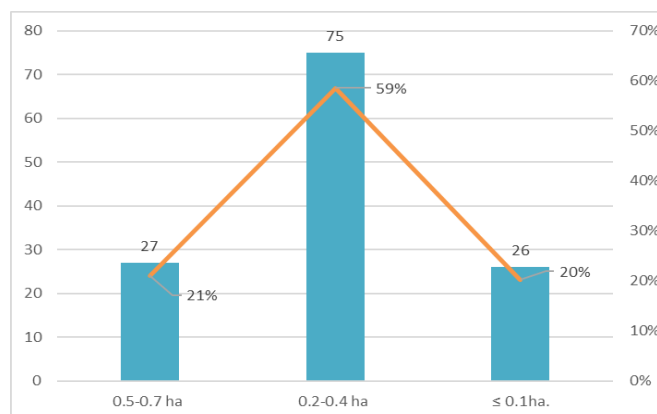


Figura 3. Superficie autoconsumo

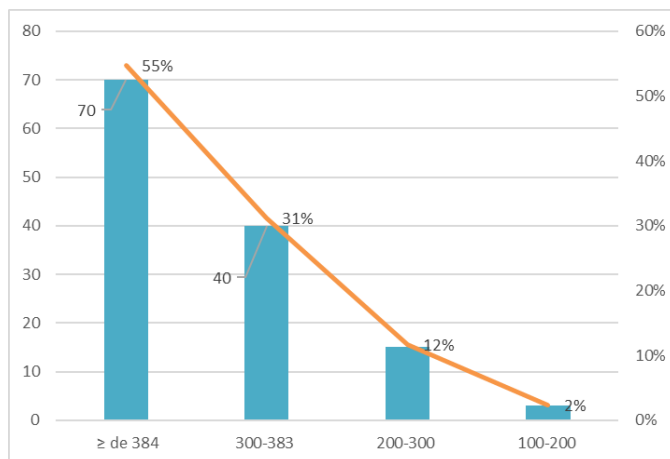


Figura 4. Ingreso mensual

El 48% de los arroceros utilizan un solo canal de comercialización. El 56% de los productores se consideran dependientes de insumos externos entre el 60% al 80%. En cuanto a la producción, el mayor porcentaje está concentrado en el rango de 5-7 toneladas con 37% (Figura 5).

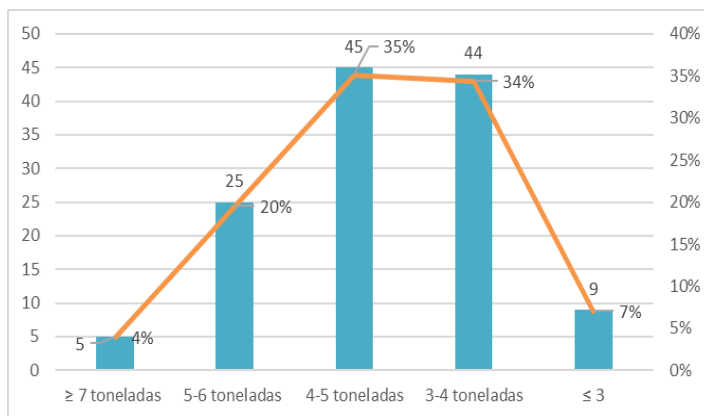


Figura 5. Productividad (toneladas)

En lo referente al acceso a crédito, los productores carecen de líneas de crédito ya que el 70% solo cuentan con 1 fuente de financiamiento que en la mayoría es informal más conocido en el medio como “fomento”, dicho servicio es brindado por dueños de piladoras o por comerciantes, por lo cual el agricultor al hacer uso del financiamiento informal se ve

obligado de cierta manera a vender su producción al prestamista, ya que, esta es una de sus condiciones para poder dar el crédito. (Figura 6)

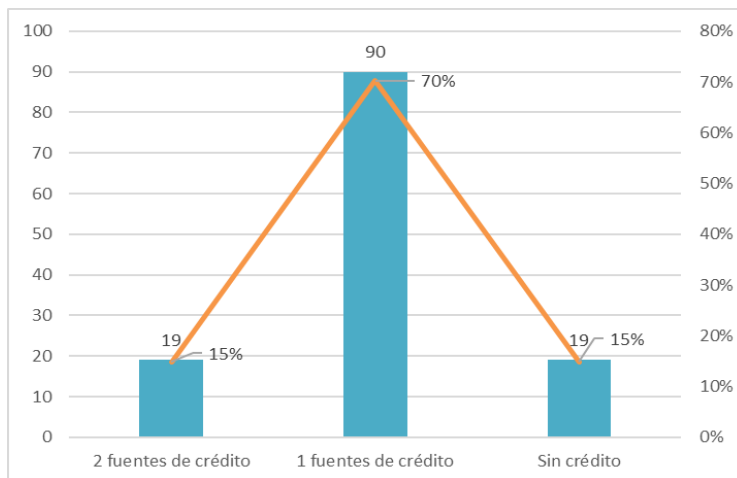


Figura 6. Acceso a crédito

Sustentabilidad Económica (IK)

Los indicadores de esta dimensión presentaron valores menores al nivel 2 y quedaron ubicados por debajo del umbral de sustentabilidad (Figura 4). Los valores de todos los indicadores económicos en las unidades de producción (bajo nivel de producción, bajos ingresos netos, alto costo de insumos, alto costo de mano de obra, sin estrategia de comercialización y ahorro, y poco acceso a financiamiento de la producción) están asociados a un modelo de sistema que no integra distintas actividades productivas ni la transformación del producto primario para aportarle valor agregado, lo cual le confiere baja sustentabilidad y bajo desempeño económico (Tabla 5).

Variables	SUB INDICADORES									Indicador
	A			C						
	A1	A2	B	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Yaguachi	0.86	1.01	3.38	0.74	0.77	1.53	3.34	1.79	1.00	1.7

A: Autosuficiencia alimentaria. A1: Diversificación de la producción. A2: Superficie de producción de autoconsumo. B: Ingreso neto mensual por grupo. C: Riesgo económico. C1: Diversificación para la venta C2: Vías comercio (canal). C3: Dependencia de insumos externos (%). C4: Superficie destinada al cultivo de arroz. C5: Productividad (toneladas) por hectárea. C6: Acceso a crédito

Tabla 5. Evaluación de la sustentabilidad económica (IK)

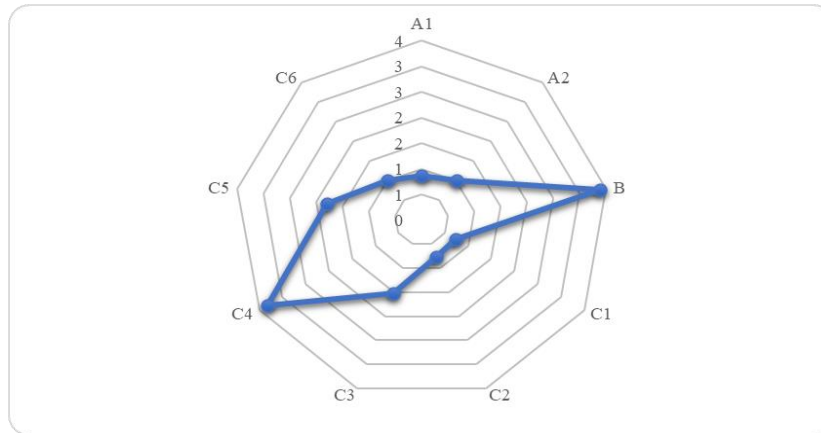


Figura 7. Dimensión Socio cultural (IK)

Dimensión Ecológica (IE)

Los productores de este sector, manejan poca cobertura vegetal ya que el 90% mantienen <del 25 % de cobertura, la cual está orientada principalmente a canales y pequeñas áreas de cultivo (yuca, plátano, cacao). El 36% rotan cada 2 a 3 años con cultivos de ciclo corto, un 26% rota todos los años, pero no deja descansar el suelo y un 18% no realiza rotaciones.

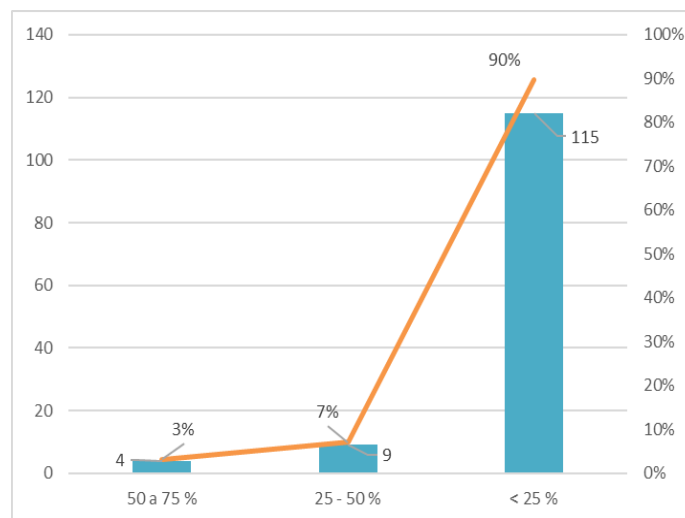


Figura 8. Manejo de la cobertura vegetal

El 36% de los productores de Yaguachi, rotan cada 2 a 3 años con cultivos de ciclo corto, un 27% rota todos los años, pero no deja descansar el suelo y un 18% no realiza rotaciones (Figura 9).

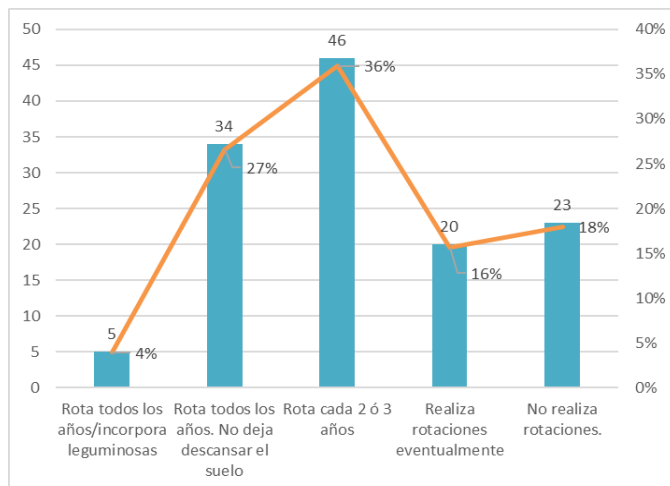


Figura 9. Rotación de cultivos

En cuanto a la presencia de plagas y enfermedades, gran parte de los productores de presentan entre 30 - 40 % de afectación, con 48%, El 29% presentan afectaciones de 40 - 50 % (Figura 10).

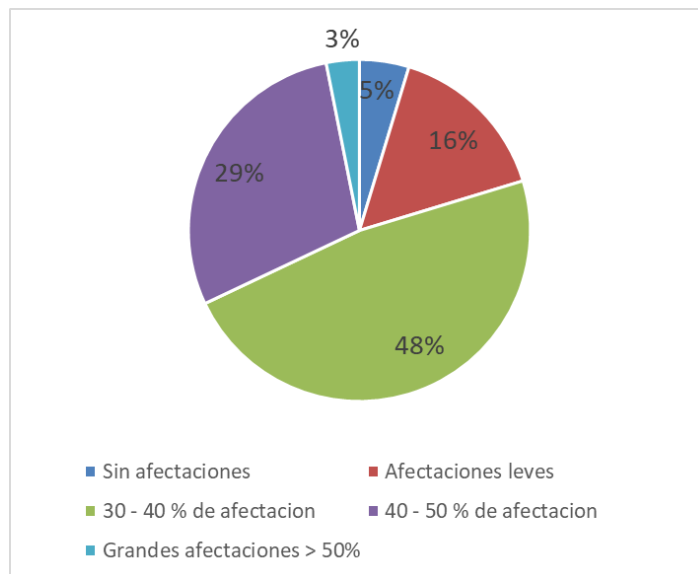


Figura 10. Incidencia de plagas (plagas, enfermedades y arvenses)

Con respecto a las aplicaciones de agroquímicos, se puede evidenciar que gran parte de este indicador está concentrado en el rango de 8-9 aplicaciones, con 62% (Figura 11).



Figura 11. Aplicación de agroquímicos

Sustentabilidad Ecológica (IE)

Valoración de los indicadores ambientales. Se observó un comportamiento diferente entre los subindicadores evaluados, con valores promedio que oscilaron de 0,13 a 2,7 las cuales fueron categorizadas según la escala propuesta de baja a mediana sustentabilidad (Figura 12). Las unidades de producción presentaron baja base agroecológica, poca diversificación y casi nula cobertura vegetal (Tabla 6).

Variables	SUB INDICADORES					D			IE
	A1	A2	B1	C1	C2	D1	D2	D3	Indicador
Yaguachi	0.13	1.83	0.86	1.90	1.48	0.20	2.70	1.20	1.6

A: Conservación de la vida del suelo. A1: Manejo Cobertura vegetal (%). A2: Rotación de cultivos.
 B: Manejo de la Biodiversidad. B1: Biodiversidad espacial. C: Plagas y enfermedades. C1: Incidencia de plagas (plagas, enfermedades y arvenses). C2: Aplicación de agroquímicos. D: Salinidad. D1:Salinidad en el suelo (EC). D2: Salinidad en agua (EC). D3: Compactación

Tabla 6. Evaluación de la sustentabilidad ecológica (IE)

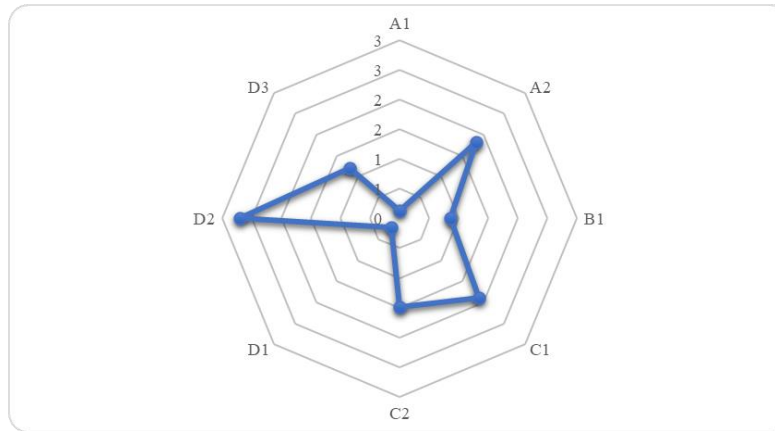


Figura 11. Aplicación de agroquímicos

Dimensión Sociocultural (ISC)

Los productores de Yaguachi consideran y se puede comprobar que su vivienda es de características buenas 79%, con acceso a colegios además de capacitación 37%. En cuanto a educación superior tenemos 18% de productores cuentan con este tipo de educación.

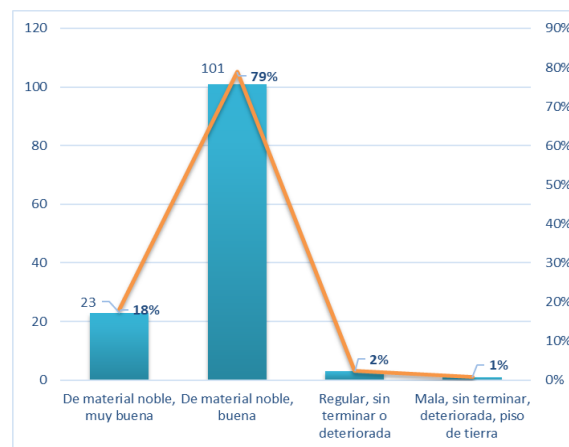


Figura 12. Aplicación de agroquímicos

En la disponibilidad a los servicios de salud el 51% de los productores, manifiestan tener un centro sanitario con personal temporario medianamente equipado y solo un 23% de encuestados cuentan con un centro sanitario con médicos permanentes e infraestructura adecuada. Igualmente, en este sistema para la variable de servicios básicos, el 72% de los

arroceros cuentan con instalación de luz y agua de pozo. Una minoría cuenta con instalación completa de agua, luz y teléfono cercano (5%).

La gran mayoría 66% considera la integración y relaciones con sus vecinos y otros agricultores como muy alta. Los conocimientos y la conciencia ecológica se presentan en la figura 13 con 84% muy alta.

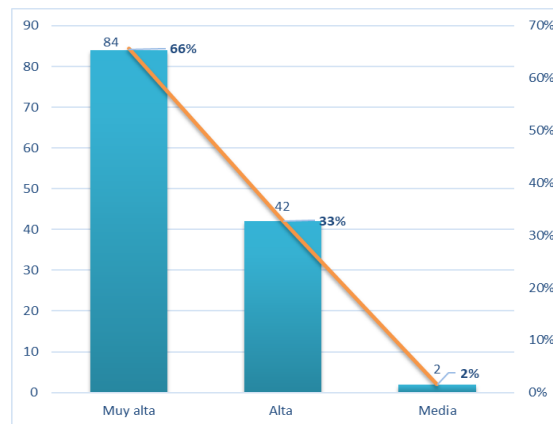


Figura 13. Integración social

Sustentabilidad Socio Cultural (ISC)

Los resultados modelaron un comportamiento muy irregular en las variables estudiadas (Figura 14), donde la mayoría de los indicadores estuvieron muy cercanos del valor 4 (condición óptima). El valor promedio de sustentabilidad socio-cultural osciló entre 2,27 y 3,64.

Variables	SUB INDICADORES							ISC
	A1	A2	A3	A4	B	C	D	Indicador
Yaguachi	3.14	2.45	2.42	2.27	3.23	3.64	2.27	2.9

A: Satisfacción de las necesidades básicas. A1: Vivienda. A2: Acceso a la educación. A3: Acceso a salud y cobertura sanitaria. A4: Servicios. B: Aceptabilidad del sistema de producción. C: Integración social. D: Conocimiento y conciencia ecológica.

Tabla 6. Evaluación de la sustentabilidad socio cultural (ISC)

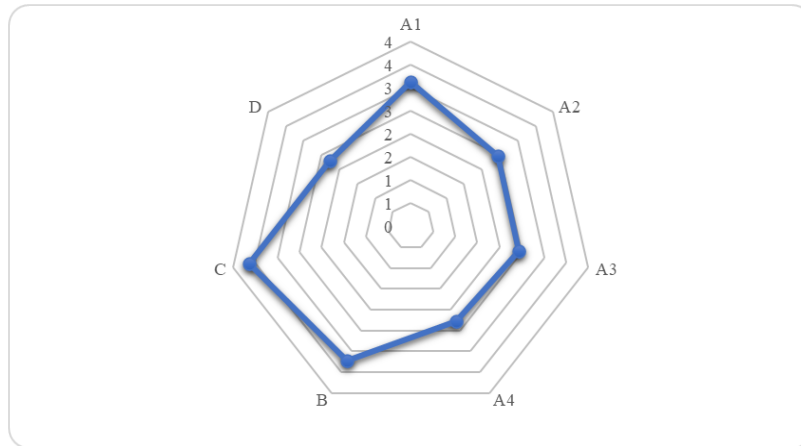


Figura 14. Dimensión Socio cultural

Sustentabilidad General (IS-g)

El Índice de Sustentabilidad General de Yaguachi obtenido es 2.07 (Tabla 7), observando que los valores críticos de baja sustentabilidad económica obtenidos de 1 a 2 corresponden a los sub indicadores de diversificación de la producción, superficie de producción de autoconsumo, diversificación para la venta, canales de comercialización, dependencia de insumos externos y acceso a crédito, con respecto a los indicadores de la dimensión ecológica, a excepción de salinidad en agua (E2) todos los sub indicadores son críticos a mejorar. En cuanto a la dimensión sociocultural, todos los valores son superiores a 2. (Figura 15).

Variables	DIMENSIÓN			IS-g	Sustentabilidad
	IK	IE	ISC		
Yaguachi	1.7	1.6	2.9	2.07	No

IK: Dimensión económica. IE: Dimensión ecológica. ISC: Dimensión socio-cultural. IS-g: Índice de sustentabilidad general.

Tabla 7. Evaluación general de sustentabilidad

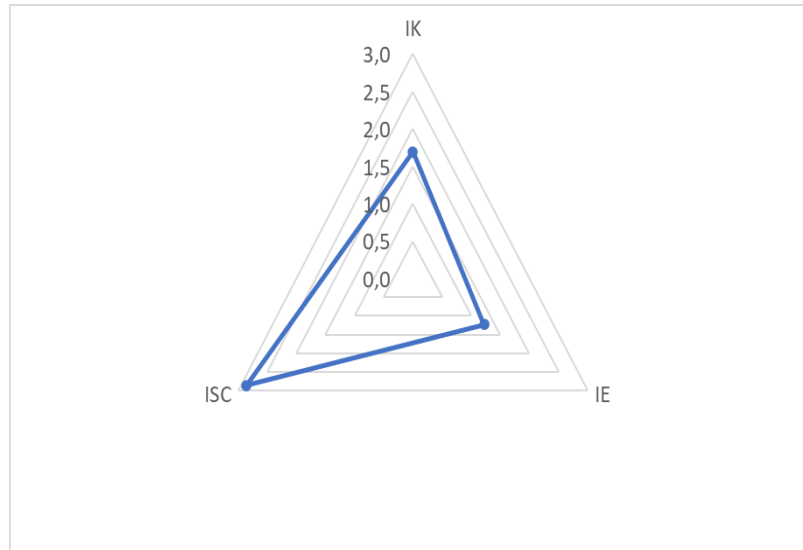


Figura 15. Evaluación general de la sustentabilidad

DISCUSIÓN

Los productores de Yaguachi en su mayoría mantienen un sistema de monocultivo con 42%, existe otro grupo de productores con 33% que mantiene otros cultivos. Esta información concuerda con Vázquez, (2011), que menciona que la mayoría de los pequeños productores priorizan sistemas de monocultivos en función de la agroexplotación desconociendo otras formas de producción.

En la zona de Yaguachi el 35% de los productores arroceros, el mayor porcentaje está concentrado en el rango de 4-5 toneladas. Lo que concuerda a INIAP, (2013), que indica que los niveles de rendimiento están entre 3.82 y 4.48 toneladas por hectárea, un promedio de 4.16 ton/ha. Esto debido a que mayor parte de los productores utilizan semilla reciclada la cual posee baja germinación, poco vigor, semilla de malezas altamente nocivas, mezclas varietales con diferentes ciclos y enfermedades.

El 70% de los arroceros carecen de líneas de crédito. Los arroceros solo cuentan con 1 fuente de financiamiento informal más conocido en el medio como “fomento”. Según la corporación financiera el 94.4 % del área cultivada de arroz no utiliza los sistemas formales

gubernamentales de financiación sino otros canales, es decir la banca privada, piladoras, casas comerciales o personas naturales (BNF, 2016).

El mayor porcentaje de productores con un valor 48%, presentan afectación por plagas y enfermedades entre 30 - 40 %. Las plagas del arroz provocan pérdidas del 35% de la producción; 12% por insectos dañinos, 10% malezas, 12% patógenos, 1% vertebrados que se alimentan de la gramínea (Pantoja y Fischer, 1997)

Los resultados que se presentó concuerdan con lo informado por Sanjines (2019), quien en su investigación determinó que, la mayoría de las unidades agrícolas de arroz, en los tres sistemas de producción evaluados en Tumbes Perú, evaluados no fueron sustentables por un indicador ecológico (IE) con un valor menor a 2 y con valores mayores a 2 para los indicadores económicos (IK) y sociocultural (ISC). Para considerar a una finca como sustentable el Índice de Sustentabilidad General (ISGen) debe ser mayor a 2 y además; ninguna de las tres dimensiones evaluadas debe tener un valor menor a 2 (Sarandón *et al.*, 2006).

CONCLUSIONES

El análisis en las dimensiones económicas, ecológicas y socioculturales realizadas a productores de Yaguachi, señaló que el Índice de Sustentabilidad General fue de 2.07 respectivamente.

El grupo de productores de Yaguachi, alcanzó el valor umbral de 2, solo en la dimensión sociocultural.

En la dimensión económica, se identificó causas de la baja sustentabilidad, como es la poca diversificación para la venta. Lo cual ocasiona que la mayoría de los productores dependan solo del arroz para la subsistencia y al existir pérdida o daño del mismo, no pueden compensarlo. La gran mayoría de los productores encuestados, tienen una única vía de comercialización, lo cual causa dependencia y falta de poder de negociación. Otro de los factores críticos, es la falta de fuentes de financiamiento. Por lo cual el principal medio de

crédito es informal brindado por dueños de piladoras o por comerciantes, por esta situación el productor se ve obligado de cierta manera a vender su producción al prestamista, ya que, esta es una de sus condiciones para poder dar el crédito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bell, S., Alves, S., Oliveira, S y Zuin A 2010. Migration and Land Use Change in Europe: A Review, Living Rev. Landscape Res., 4 , 2-49. doi:10.12942/lrlr-2010-2, URL. Recuperado, de: <http://lrlr.landscapeonline.de/lrlr-2010-2>.

BNF. 2016. Historia. Recuperado, de https://www.bnf.fin.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=24&lang=es.

Cobos F, (2022). Identificación de líneas tolerantes en poblaciones segregantes de arroz como alternativa en el manejo sustentable de suelos degradados por salinidad. Universidad Nacional Agraria la Molina, Perú, 153 pp. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/5367>.

De Muner, L. 2012. Sostenibilidad de la caficultura arábica en el ámbito de la Agricultura Familiar en el Estado de Espírito Santo – Brasil. Tesis de doctorado. Universidad de Córdoba, Córdoba – España. 262 p.

Díaz, S., Morejón, R., Lucinda, D., Castro, R. 2015. Evaluación morfoagronómica de cultivares tradicionales de arroz (*Oryza sativa* L.) colectados en fincas de productores de la provincia Pinar del Río. Cultivos Tropicales, 36, 131 - 141.

Falah A, Farahmand Far E, Moradi F. 2015. Effect of salinity in different growth stages on some physiological characteristics of rice varieties in greenhouse. Journal of Agriculture. 107: 175-182.

FAOSTAT (2018). Food and Agriculture Organization statistical database. Disponible en: <http://faostat.fao.org/default.aspx>.

GADPLR (Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Los Ríos). 2019. Plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2015 - 2019, Ecuador. http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1260000140001_P DyOT%20FINAL%20GADPLR%20-2015%20final_15-05-2016_08-47-09.pdf.

- INEC. (Instituto Nacional de Estadística y Censos), 2017. Visualizador de Estadísticas Agropecuarias del Ecuador ESPAC. Recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>.
- INIAP. 2013. Encuesta de Superficie y Producción- Agropecuaria- Continua. ESPAC: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-desuperficie-y-produccion-agropecuaria-continua-bbd/>.
- MADR. 2013. El arroz: producción en Colombia, Boletín mensual Insumos Y Factores Asociados A La Producción Agropecuaria N 12. p 92. Disponible en: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_junio_2013.pdf.
- Palomeque M. 2016. Sustentabilidad en sistemas agrícolas de limón (*Citrus aurantifolia* C.), cacao (*Theobroma cacao* L.) Y bambú (*Guadua angustifolia* K.) En Portoviejo-Ecuador. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 9-10 pp.
- Pantoja, A., & Fischer, A. 1997. MIP en Arroz: Manejo integrado de plagas; Artrópodos, enfermedades y malezas. Bogotá-Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Sanjinez , F. 2019. Sustentabilidad del agroecosistema del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en Tumbes, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 123-124 pp.
- Sarandón SJ. 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. In: Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable (Sarandón SJ, ed). Ediciones Científicas Americanas: 393-414.
- Sarandón, S. Flores, C. 2010. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. Revista Agroecología, España.4, p.1-6.

Sarandon, S.J., Zuluaga, M.S., Cieza, R., Gómez, C., Janjetic, L. & Negrete, E. 2006. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología*, Vol. 1: 19-28.

Scheaffer R.L, Mendenhall W. & Ott L. 1987. *Elementary Survey Sampling*. Duxbury. Traducido por G. Rondón y J. Gómez A. Grupo Editorial Iberoamericana S.A. de C.V. México D.F. 321 p.

SINAGAP, 2014. III Censo Nacional Agropecuario: Referencias del levantamiento censal. Disponible en <http://sinagap.agricultura.gob.ec/censo-nacional-agropecuario>.

Tuesta O. 2012. Caracterización y propuesta de manejo sustentable de fincas cacaoteras en la subcuenca media del Río Huayabamba, distrito de Huicungo, San Martín. Tesis de Grado. Universidad Nacional Agraria La Molina. 134 p.

Vázquez, J. 2011. Los Pequeños Productores frente a las grandes corporaciones transnacionales. Quito, Ecuador: SIPAE.