



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



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

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Análisis de Indicadores de la sustentabilidad ambiental para cultivo
de arroz (*Oryza sativa* L.), en la zona de Influencia del Sistema de
Riego y Drenaje Babahoyo”.

AUTOR:

Washington Hernán Núñez Mosquera

TUTORA:

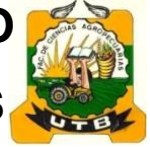
Ing. Emma Lombeida García MBA

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2020



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



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

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Análisis de Indicadores de la sustentabilidad ambiental para cultivo
de arroz (*Oryza sativa* L.), en la zona de Influencia del Sistema de
Riego y Drenaje Babahoyo”.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Oscar Caicedo Camposano, MSc

PRESIDENTE

Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros, MBA

PRIMER VOCAL

Ing. Agr. Nessar Rojas Jorgge, MSc

SEGUNDO VOCAL

La responsabilidad por la Investigación análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en este componente práctico del examen Complexivo son de exclusividad del autor.

WASHINGTON HERNAN NUÑEZ MOSQUERA

DEDICATORIA

Este presente trabajo de tesina se la dedico en primer lugar a Dios que me ha dado sabiduría, y fuerzas para seguir avanzando duros semestre que se me ha presentado en el camino.

A mis padres quienes me han apoyado incondicionalmente desde que comencé a estudiar esta hermosa carrera, sin ellos no podía cumplir mi sueño de ser un profesional.

A mis familiares hermanas, abuelos y amigos que han estado allí siempre en la buenas y malas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Técnica de Babahoyo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por haberme instruido a lo largo de mi carrera universitaria.

A todos los docentes que impartieron valiosos conocimientos, experiencias, y gran apoyo durante toda mi formación. Gracias a dios he tenido grandes maestros quienes han logrado pulir mis conocimientos.

RESUMEN

Análisis de Indicadores de la sustentabilidad ambiental para cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en la zona de Influencia del Sistema de Riego y Drenaje Babahoyo.

Autor:

Washington Hernán Núñez Mosquera

Tutor:

Ing. Emma Lombeida García MBA

En Ecuador, el arroz es el elemento básico para la mayoría de los ecuatorianos, representa el 6,6 % de importancia en relación al gasto total de alimentos. Es uno de los cultivos representativos para los ingresos de los campesinos; además, su producción constituye una fuente de empleo para muchas familias de las áreas de influencia de este cultivo. Para estimar la sostenibilidad agraria se utilizan indicadores, que son variables para resumir y simplificar información de naturaleza compleja de una manera útil. En la presente investigación se detalla el uso de Indicadores de la sustentabilidad ambiental para cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), llegando a la conclusión que los productores de CEDEGE y otros pequeños arroceros poseen problemas en cuanto a manejo de cobertura vegetal, diversificación de cultivos y problemas con plagas y enfermedades. Según la investigación realizada la producción de arroz es la actividad más importante de este sector, pero no es la única, sino que se complementa con producción agropecuaria mayormente para el autoconsumo. Después de haber ejecutado la investigación sobre la producción de arroz en el cantón Babahoyo, se puede afirmar que la producción de arroz es generada en gran medida por pequeños productores

Palabras clave: arroz, sustentabilidad, indicadores.

SUMMARY

Analysis of Indicators of environmental sustainability for rice cultivation (*Oryza sativa* L.), in the area of Influence of the Babahoyo Irrigation and Drainage System.

Author:

Washington Hernán Núñez Mosquera

Tutor:

Ing. Emma Lombeida García MBA

In Ecuador, rice is the basic element for most Ecuadorians, it represents 6.6% of importance in relation to total food expenditure. It is one of the representative crops for the income of the farmers; Furthermore, its production constitutes a source of employment for many families in the areas of influence of this crop. Indicators are used to estimate agricultural sustainability, which are variables to summarize and simplify information of a complex nature in a useful way. In this research, the use of indicators of environmental sustainability for rice cultivation (*Oryza sativa* L.) is detailed, reaching the conclusion that CEDEGE producers and other small rice growers have problems in terms of plant cover management, diversification of crops and problems with pests and diseases. According to the research carried out, rice production is the most important activity in this sector, but it is not the only one, but rather it is complemented with agricultural production mainly for self-consumption. After having carried out the research on rice production in the Babahoyo canton, it can be said that rice production is largely generated by small producers

Keywords: rice, sustainability, indicators

INDICE

INTRODUCCION	1
CAPITULO I	2
MARCO METODOLOGIO.....	2
1.1 Definición del tema caso de estudio.....	2
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos	3
1.4.1 General	3
1.4.2 Específicos	3
1.5 Fundamentación teórica	4
1.5.1 Origen del arroz	4
1.5.2 El arroz en el Ecuador	4
1.5.3 Clasificación taxonómica del arroz	5
1.5.4 Morfología de la planta de arroz	6
1.5.5 Características del arroz tipo Indica	7
1.5.6 Fases del cultivo.....	8
1.5.7 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo.....	8
1.5.8 Sostenibilidad	10
1.5.9 Dimensiones de la sostenibilidad	11
1.5.10 Agricultura sostenible.....	15
1.5.11 Indicadores de sostenibilidad	17
1.6 Hipótesis.....	18
1.7 Metodología	19
1.7.1 Método de estudio	19
1.7.2 Métodos de investigación.....	19
1.7.3 Factores de estudio	19
CAPITULO II	20
RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	20
2.1 Desarrollo del caso	20
2.2 Situaciones detectadas (hallazgo)	21
2.3 Soluciones planteadas.....	21
2.4 Conclusión	22
2.5 Recomendaciones	22
BIBLIOGRAFÍA.....	23

INTRODUCCION

En Ecuador, el arroz es el elemento básico para la mayoría de los ecuatorianos, representa el 6,6 % de importancia en relación al gasto total de alimentos. Es uno de los cultivos representativos para los ingresos de los campesinos. En las provincias de Guayas y Los Ríos, aportan con el 95 % de la producción, se trata de un alimento económico, muy energético y digerible, bajo en grasas y rico en almidón (FAO 2010).

En el 2013, un ecuatoriano consume un promedio 53,2 kilogramos de arroz al año, eso equivale a 117,04 libras por habitante, y en el mundo según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación, el consumo por persona es de 57 kilos. La gramínea se encuentra entre los principales productos de cultivos transitorios, por ocupar más de la tercera parte de la superficie en sus cultivos (FAO 2010).

El cultivo de arroz es el, sustento de muchas familias en la provincia de Los Ríos, el mismo que está siendo afectado por el impacto en los precios no competitivos en su producción, siendo imprescindible diseñar estrategias para el desarrollo sostenible de este cultivo, por lo cual es necesario que los productores adquieran conocimiento sobre los parámetros socio económicos y productivos que le permita mejorar su productividad en un ambiente de resiliencia y adaptabilidad.

La agricultura sustentable registra al uso racional de los recursos para la agricultura, en particular, del suelo, agua e insumos agrícolas. Su objetivo es producir más en menos superficie de suelo, para compensar las necesidades básicas de fibra y alimentos; sin provocar o minimizar impactos ambientales; de forma económicamente viable y sin perjuicios para la salud de los productores y de la sociedad en general (Calvente 2007).

La capacidad de un sistema agrícola frente a los cambios económicos se puede determinar mediante indicadores que conlleve el análisis ambiental, social encadenado a los factores productivos la capacidad organizativa, de aprendizaje y adaptación al cambio tecnológico son aspectos analizados en esta investigación.

CAPITULO I

MARCO METODOLOGIO

1.1 Definición del tema caso de estudio

El presente documento tuvo como finalidad recopilar información para enriquecer los conocimientos sobre Indicadores de la sustentabilidad ambiental para cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.).

1.2 Planteamiento del problema

El arroz (*Oryza sativa* L.) es un cultivo agrícola de gran dinamismo e importancia económica a nivel mundial, en especial para la cocina asiática. Este cereal posee una alta concentración en carbohidratos y proteínas, que contribuye de forma muy efectiva como suplemento calórico de la dieta humana actual, constituyendo aproximadamente el 20% de la ingestión mundial de energía y el 15% del aporte de proteína (Ramírez *et al.* 2010).

La búsqueda de la sustentabilidad en el cultivo de arroz, es un desafío impostergable para la mayoría de investigadores con el fin de mejorar la eficiencia en el uso de los insumos que influyen en la alta productividad, como el agua y plaguicidas. El uso racional de insumos es un requisito para formular sistemas de producción más eficientes, manteniendo el equilibrio ambiental.

El concepto de sustentabilidad ha dado lugar a mucha discusión y ha originado la necesidad de proponer ajustes mayores en la agricultura convencional para hacerla ambientalmente, socialmente y económicamente más viable y compatible. Se han propuesto algunas posibles soluciones a los problemas ambientales creados por los sistemas agrícolas intensivos en capital y tecnología basándose en investigaciones que tienen como fin evaluar sistemas alternativos (Urbano 2017)

Lo que esencialmente se busca a partir de la sustentabilidad, es, avanzar hacia una relación diferente entre la economía, el ambiente y la sociedad. No busca frenar el progreso ni volver a estados primitivos; todo lo contrario, busca precisamente fomentar un progreso, pero desde un enfoque diferente y más amplio.

1.3 Justificación

Ciertas prácticas de la agricultura moderna causan un impacto negativo en las dimensiones ambiental, social y cultural, que llevan a proponer un modelo de producción agrícola sustentable (Sarandón 2002).

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 que se pueda recabar sobre indicadores de la sustentabilidad ambiental para cultivo de arroz en el sector señalado.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Fundamentar la importancia de los indicadores y sub indicadores que miden la sustentabilidad de los sistemas de producción de arroz.

1.4.2 Específicos

Analizar indicadores que determinen los niveles de sustentabilidad ambiental en los sistemas de producción de arroz en la zona de influencia del Sistema de Riego y Drenaje Babahoyo.

Identificar los factores que limitan la sustentabilidad ambiental en los sistemas de producción de arroz en la zona de influencia del Sistema de riego y Drenaje Babahoyo.

1.5 Fundamentación teórica

1.5.1 Origen del arroz

El arroz se lo ha estimado como uno de los cultivos más antiguo a nivel mundial. La cual ha sido de mucha duda establecer con claridad y exactitud la época que el hombre inicio su propagación. Pero han encontrado despojos de unos 8000 años de antigüedad en la china. Ciertos criterios expresan que se expandió por china y por toda Asia 3000 años antes de nuestra era. Durante el último milenio se ha influenciado muy paulatinamente en el resto de continentes (Bernis & Pàmies 2004).

El arroz constituye uno de los cereales básicos de la dieta humana, representando aproximadamente 20% de la ingestión mundial de energía y 15% del aporte de proteína. En los países más pobres del Asia, el consumo de arroz corresponde más de la mitad del aporte energético y proteico de esas poblaciones (Ramírez *et al.* 2013).

En nuestro país (Ecuador) el cultivo de arroz se introdujo a mediados del siglo XVIII, dando como resultado notorio el comienzo de una rentabilidad económica del país, a pesar que a partir del siglo XX, desde que comenzó el litoral ecuatoriano la siembra y comercialización en todo el país llegando hasta la exportación del cultivo (Arroz), se influencio una gran importancia en el ámbito económico, en dicha época hubo un desbalance primordial de la producción cacaofera. Lo que ocasionó una inesperada y notoria inactividad agrícola, lo cual áreas muy extensas quedaron inactivas, lo que favoreció con muchas expectativas el fortalecimiento del sector arrocero en la región costa (Navarro 2015).

1.5.2 El arroz en el Ecuador

El cultivo de arroz se realiza casi en su totalidad en el litoral, (99%) distribuyéndose principalmente en tres provincias: Guayas (67%), Los Ríos (28%) y Manabí (5%). De la superficie restante, la provincia que abarca la mayor área sembrada es Loja, que se la puede considerar como una provincia emergente en la producción de arroz cáscara (Moreno y Salvador 2015).

Se cultiva fundamentalmente en las provincias del Guayas y Los Ríos. Las zonas arroceras del país, presentan un amplio rango en la distribución de los

factores climáticos que varía desde el trópico húmedo hasta el trópico seco, con temperaturas de 20° a 30 °C, precipitaciones máximas de 2500 mm y mínimas de 500 mm por año con humedad relativa generalmente alta. Estas zonas son fértiles y su mayor limitante es la inadecuada disponibilidad de agua, factor que en extensas zonas de secano es mínimo, sujeto a las lluvias (INIAP 2018).

En Ecuador, el rendimiento nacional para el primer ciclo del 2016 fue de 4,16 t/ha. La provincia de mayor rendimiento fue Loja con 8,46 t/ha; mientras que la de menor rendimiento fue Los Ríos con 3,46 t/ha. Los problemas fitosanitarios como el vaneamiento y manchado de grano fueron las principales causas que impactaron en la productividad. El rendimiento promedio de los productores que participaron en el plan semilla fue 0,64 t/ha superior al rendimiento de los productores que no participaron. La propagación del cultivo en su mayoría se realizó por medio de semilla. La superficie sembrada por agricultor fue de 4,28 hectáreas en promedio (Castro 2017).

El arroz es uno de los principales productos de la canasta básica de los hogares ecuatorianos. En su estructura productiva, la mayor parte de las UPAS está conformada por los pequeños productores, además el 87% de la producción de arroz es generada por las Provincias de Guayas y Los Ríos. Su participación en el PIB representa apenas el 1,55% (promedio 2014 – 2017). La mayor parte de la producción arroceras se destina al consumo interno (96%), dejando muy poco producto para la exportación (4%) (INIAP (2018).

1.5.3 Clasificación taxonómica del arroz

(Torró 2011), anuncia que el arroz es una planta monocotiledónea perteneciente a la familia de las gramíneas, su clasificación taxonómica es:

Reino.....Plantae
Subreino.....Tracheobionta
Superdivisión.....Spermatophyta
División.....Magnoliophyta
Clase.....Liliopsida
Subclase.....Conmelinidae
Orden.....Cyperales

Familia.....Poaceae

Género.....Oryza L

1.5.4 Morfología de la planta de arroz

En climas muy templados el cultivo de arroz (*Oryza sativa*), se considera una planta semiacuática.

La morfología del cultivo de arroz se cursa en dos etapas, la cual corresponde a la fase vegetativa, que incluye los estadios como son: germinación, plántula, inicio y el macollamiento y lo referente a fase reproductiva lo cual comprende, la iniciación del primordio floral a emergencia de la panoja y emergencia de la panoja a madurez (CIAT 1981).

Entre ellos tenemos las siguientes características:

Raíz

Cuando un grano de arroz germina en un suelo bien drenado, la cubierta (coleoriza) emerge primero. Si germina en tierras bajas sumergidas, el coleóptilo emerge por delante de las coleoriza. Las raíces embrionarias primarias (radícula) salen a través de la coleoriza poco después de que aparece. Esto es seguido por dos o más raíces secundarias, todas las cuales desarrollan raíces laterales. Las raíces embrionarias mueren y son reemplazadas por raíces adventicias secundarias producidas a partir de los nudos subterráneos del culmo (Degiovanni *et al.* 2010).

Tallo

El tallo es de forma redonda y está constituido por un indeterminado número de nudos y entrenudos que se extienden durante la etapa vegetativa hasta la floración. Los entrenudos maduros son huecos, su grosor y longitud son inestables, siendo mucho más cortos y gruesos los que se ubican en la parte basal, sus paredes se van endureciendo mediante el desarrollo. Cada nudo consta de una hoja, en cuya axila se ubica una yema, que puede producir un vástago o retoño.

El número de retoño es indeterminado dependiendo de la variedad, pero sobre todo de las condiciones edafoclimáticas y las prácticas laborales del cultivo.

Por lo general las variedades de la subespecie Indica su incremento de macollos son más que las de subespecie japónica (Torró 2010).

Hoja

Son envainadoras, con el limbo lineal largo y plano. Se encuentran distribuidas en forma alterna a lo largo del tallo. La hoja que se encuentra debajo de la panícula se la conoce como hoja bandera. En el punto de encuentro de la vaina y el limbo se encuentra unas estructuras llamada lígula y aurículas que son dos estructuras que presentan una serie de cirros largos y sedosos en los bordes inferiores y las cuales fijan la hoja alrededor del tallo (INIAP 2007).

Flores

Son de color verde blanquecino las cuales se constituyen por espiguillas, cuyo conjunto forma una panoja y/o panícula terminal, estrecha y colgante después de la etapa de la floración. Sus flores son hermafrodita constituida por 6 estambres y un ovario con dos estigmas plumosos. (Torró 2010).

Grano

El grano de arroz es el ovario maduro, el cual está constituido de la cascara formada por la lemma y palea con sus partes asociadas tales como: lemmas estériles, la raquilla y la arista. El Pericarpio de consistencia fibrosa, varía de espesor y está formado por la cutícula, mesocarpio y la capa de células estructuradas. El endospermo es la mayor parte del grano y está conformado por sustancia almidonosas (Villar 1995).

1.5.5 Características del arroz tipo Indica

Tradicionalmente las variedades tipo "Indica" por lo general son cultivadas en los trópicos, sus características representativas son: procedencia de mayor altura, hojas inclinadas y de color verde pálido, macollamiento denso y buen contenido de amilosa de medio a alto, el cual le da el aspecto blando, seco y menos desintegrado en la cocción. Cabe mencionar que los estudios experimentales de mejoramiento genético han originado variedades tipo "Indica" de una estatura corta;

alto macollamiento y buena reacción a las aplicaciones basadas en el nutriente (Nitrógeno) promoviendo altos rendimientos como los de “Japónica” (INIAP 2007).

1.5.6 Fases del cultivo

El crecimiento vegetativo es un proceso fisiológico continuo (INIAP, 2007). Comprende tres fases bien diferenciadas:

- **Fase vegetativa.** - Es la que se entiende por las etapas de germinación, macollaje, crecimiento de raíces y emergencia de las hojas.
- **Fase reproductiva.** - Comienza con la diferenciación del primordio de panículas, luego con el crecimiento de la panoja y la elongación de los tallos o entrenudos, hasta la floración.
- **Fase de maduración.** - Durante el llenado de los granos, las fotos asimiladoras se dirigen hacia la panoja, siendo los granos su principal destino.

1.5.7 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo.

Clima

Los principales factores climáticos son la radiación solar y la temperatura, la radiación solar medida en calorías/cm²/día, es la fuente que la planta requiere para los procesos de fotosíntesis y de evapotranspiración, requiere radiación directa durante la mayor parte de su ciclo, con una intensidad de luz óptima de 32.3-86.1 klux. Los días nublados durante la etapa reproductiva y de maduración afectan el rendimiento. La etapa más crítica de la planta va de los 15 días antes de la floración hasta la cosecha, en donde para altos rendimientos se requieren más de 400 cal/cm²/día, (FAO, 2003).

Precipitación

La precipitación es la fuente principal de aprovisionamiento de agua. En la mayor parte de países tropicales el cultivo del arroz depende por completo de la precipitación pluvial estacional. La planta de arroz se desarrolla adecuadamente a profundidades de agua entre 0-20 cm. No obstante, varios investigadores concluyen que se obtienen mayores rendimientos con un tirante de agua menor de 5 cm. (Andrade *et al.* 2006).

Temperatura

El arroz está adaptado a regiones de temperaturas elevadas y de insolación prolongada. La temperatura promedio requerida mediante la vida de la planta tiene un rango de 20 a 37, °C. La temperatura total requerida (suma de las temperaturas medias diarias durante el periodo de crecimiento, es de 1130 a 1500 °C. La temperatura tiene un efecto importante sobre el crecimiento. Las temperaturas bajas en las primeras etapas del crecimiento retardan el desarrollo de las plantas, reduciendo la formación de hijuelos. La altura de la planta y el número de hojas se afectan de manera adversa, ocasionando un retraso en la floración. Las temperaturas bajas que se presentan después de la floración, ocasionan una reducción en el número de espiguillas fertilizadas y en su peso (Andrade *et al.* 2006).

Fotoperiodo

Planta de día corto, con un fotoperiodo crítico de 12-14 horas. La sensibilidad al fotoperiodo varía entre genotipos. El fotoperiodo crítico para las variedades más sensibles es de 10 horas. Casi todas las variedades presentan mayor precocidad en ambientes de días cortos. Existen variedades insensibles al fotoperiodo (FAO, 2003).

Viento

Aunque es probable que el viento ligero sea favorable para el cultivo del arroz, los vientos fuertes, en especial si duran demasiado, tienen un efecto adverso sobre el rendimiento del grano. El daño debido al viento, no solo se manifiesta en él acame y desgrane de las panojas. Si se produce antes de la floración, se reduce el número de espiguillas, en la floración el viento aumenta el número de glumas vacías y provoca la formación de granos de color pardo. Los vientos fuertes resultan muy perjudiciales cuando se presentan 5 ó 10 días después de la floración, debido a que aumenta el número de endospermos que abortan.

Suelo

El cultivo tiene lugar en una amplia gama de suelos, variando la textura desde arenosa a arcillosa. Se suele cultivar en suelos de textura fina y media, propia

del proceso de sedimentación en las amplias llanuras inundadas y deltas de los ríos. Los suelos de textura fina dificultan las labores, pero son más fértiles al tener mayor textura arcillosa (Andrade *et al.* 2006).

1.5.8 Sostenibilidad.

Uno de los conceptos básicos de la economía de los recursos naturales y el medio ambiente es el concepto de sostenibilidad o desarrollo sostenible. A pesar de las diversas interpretaciones que se pueden encontrar en la literatura, este concepto tiene hoy un lugar central al considerar las perspectivas de segunda perspectiva de la supervivencia y el progreso de la humanidad. La sostenibilidad, o el desarrollo sostenible, aparecen como un prerrequisito esencial, y como el objetivo final de organizar efectivamente numerosas actividades humanas en la tierra (Rull 2010).

La misma noción de sostenibilidad no es nueva. Sus raíces se pueden encontrar en la ciencia económica clásica, en los primeros intentos de responder a la pregunta de cuál es la perspectiva del desarrollo de la sociedad humana. No solo Smith, sino Ricardo, y especialmente Malthus buscaban respuestas a las preguntas sobre la limitación de los recursos naturales, sobre todo la tierra, luego sobre el crecimiento demográfico y la disminución de los rendimientos en la producción (Bahillo 2005).

Algo similar a la anterior, y la definición del informe final de la Comisión Brundtland, que dice que un desarrollo sostenible que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Sin embargo, surge la pregunta sobre qué se considera un estándar aceptable para satisfacer las necesidades humanas. Dado que es imposible dar una respuesta precisa a esta pregunta, esta definición también se considera imprecisa (Trillo 2008).

El potencial de producción en cualquier momento depende de la cantidad de factores de producción disponibles. En los factores de producción, además del trabajo humano, se incluyen diversas formas de capital (Baccá 2011).

Se pueden dividir aproximadamente en: a) capital natural, es decir recursos naturales; b) capital físico (por ejemplo, edificios, equipos, maquinaria, etc.),

resultante de la inversión de los fondos de acumulación; c) capital humano, en forma de inventarios de conocimiento y experiencia adquiridos, con los cuales los individuos participan en los procesos de producción; d) capital intelectual, como científico, técnico y, en el sentido más amplio, el potencial cultural que tiene la sociedad humana en un momento dado (Schmitter 2010).

Sin embargo, el equilibrio se relaciona con el tamaño de los parámetros del ecosistema. Por ejemplo, un ecosistema se considera equilibrado si los parámetros que controlan las relaciones entre los componentes del sistema permanecen sin cambios después del trastorno.

Baccá (2011) define el sistema como ambientalmente sostenible si tiene la capacidad de equilibrar. Por lo tanto, se deduce que cualquier comportamiento que disminuya el equilibrio del sistema se considera irrazonable. Sin embargo, para saber si el sistema está equilibrado o no, solo se puede obtener ex post: solo después del trastorno podemos concluir con certeza cómo se comporta el ecosistema, es decir, si es sostenible o no. Lo máximo que se puede administrar antes del trastorno es adivinar con menos o más éxito. Si aceptamos el criterio de sostenibilidad ecológica como uno de los objetivos de la política de desarrollo, la eficacia de las medidas se refleja en la prevención de accidentes que ponen en peligro el equilibrio de los ecosistemas.

Al mismo tiempo, una de las tareas de la economía ambiental es identificar aquellas actividades económicas que favorecen la sostenibilidad, así como aquellas que la socavan (Bahillo 2005). Para poder ejecutar a tiempo el grado en que una actividad interrumpe el ecosistema, varios autores han propuesto un conjunto de indicadores que sirven para identificar el grado de vulnerabilidad del sistema.

1.5.9 Dimensiones de la sostenibilidad

El desarrollo sostenible no es solo un problema ambiental. Se han identificado tres aspectos del desarrollo sostenible: la sostenibilidad económica, la sostenibilidad ecológica y la sostenibilidad social. La primera implica el crecimiento económico y el desarrollo, la segunda incluye la integridad del ecosistema y la atención a la capacidad de carga y la biodiversidad, mientras que la tercera incluye

valores como la equidad, el empoderamiento, la accesibilidad y la participación de los individuos en la vida social (Miñón 2002).

Además de estos tres componentes, los principios rectores del desarrollo espacial sostenible del continente europeo introducen la cuarta dimensión, es decir, la sostenibilidad cultural. La sostenibilidad cultural contiene normas de desarrollo ecológico que respetan la pluralidad de especificidades locales o económicas, culturales y sociales (Artaraz 2002).

La dimensión económica del desarrollo sostenible requiere nuevas respuestas a los desafíos de la competencia global para lograr una ventaja competitiva mediante un uso más eficiente y una mayor productividad de los recursos disponibles, teniendo cuidado de eliminar o minimizar los impactos negativos sobre el medio ambiente (Trillo 2008).

Esto requiere un cambio fundamental y de largo plazo que estaría dentro del concepto de desarrollo sostenible deben ser vistos como oportunidades e incluye: la creación de empleo y el empleo, los salarios como una base existencial, nuevas inversiones, la innovación en todos los niveles y el desarrollo de la capacidad empresarial (Castillo 2002).

La sostenibilidad económica significa un cambio de mirar el medio ambiente y las cuestiones sociales únicamente a través de las obligaciones de los equipos de expertos y expertos, viendo estos problemas como una obligación de toda la empresa. La dimensión social del desarrollo sostenible implica que no se puede decir que el desarrollo sea sostenible si no es justo o si no satisface las necesidades de la mayoría de la población en la Tierra (Baccá 2011).

El desarrollo social sostenible es un proceso integrado de desarrollo de las capacidades humanas en términos de lucha contra la pobreza, la creación de empleo productivo de las personas y promover la integración social, así como una atención eficaz y ampliamente disponible la salud y la educación, la prevención del delito y los fenómenos sociales negativos, la democratización de todos los poros de la sociedad y los cambios hábitos y necesidades del consumidor (Bahillo 2005).

El cambio proviene de la actitud "desorganizada" hacia el medio ambiente, hacia un negocio integral y un desarrollo sostenible, que no debe conducir a la aparición de nuevos costos, sino al ahorro y la explotación de nuevas oportunidades. El desarrollo sostenible incluye la preocupación por la preservación de la calidad del aire, el agua y la calidad del suelo, la protección de los hábitats silvestres y un uso y reutilización más eficientes de los recursos naturales y la energía (Artaraz 2002).

Las dimensiones mencionadas (económicas, sociales y ecológicas) del desarrollo sostenible expresan al mismo tiempo los puntos de partida básicos de esta idea: en primer lugar, los seres humanos tienen derecho a una vida sana y productiva en armonía con la naturaleza; En segundo lugar, los estados tienen el derecho soberano de utilizar los recursos naturales de acuerdo con su concepto de desarrollo, pero de una manera que no dañe el medio ambiente de otros países, y en tercer lugar, para resolver mejor los problemas ecológicos, es necesaria la cooperación internacional (Martínez 1982).

El desarrollo sostenible, en primer lugar, se basa en el concepto de producción más limpia que incluye nuevos métodos que deben ser más limpios, usar mucha menos energía y no producir subproductos nocivos. El objetivo de este enfoque es satisfacer las necesidades humanas sin comprometer la vida humana o la integridad de los ecosistemas de los que depende la humanidad. La producción más limpia también es un enfoque preventivo.

El objetivo principal de la producción más limpia es prevenir o reducir la generación de desechos, así como un uso más eficiente de la energía y los recursos. Para lograr esto, es necesario adoptar nuevas tecnologías y técnicas, junto con nuevos valores y formas de satisfacer las necesidades de la humanidad. En esencia, de acuerdo a Artaraz (2002), bajo producción más limpia se entiende:

- La reducción de la cantidad de desechos producidos o ausencia completa de desechos en la producción;
- El uso más eficiente de la energía y los recursos; - producción de productos y servicios respetuosos con el medio ambiente; y

- Lograr menos cantidad de desechos producidos, precios más bajos y mayores ganancias.

A pesar de las discusiones y las diferencias sobre si el medio ambiente puede o no tratarse económicamente bien, la actitud común de los economistas modernos está contenida en la propuesta de asignar recursos a través de los precios de los bienes y que es un instrumento flexible para controlar la contaminación ambiental como recurso (Orea 2009).

Debemos tener en cuenta que el desarrollo sostenible no significa un estado fijo de armonía. Es un proceso de cambio continuo que debe comenzar desde cada individuo, cambios en nuestros valores personales, y continúa siendo transmitido por estos cambios a todas las áreas de nuestras vidas. Se basa en la comprensión del hecho de que el cambio es una parte integral de la naturaleza humana, que permite la gestión del cambio y cambia la forma en que trabajamos, con el fin de crear el futuro que queremos (Bahillo 2005).

Una variedad de enfoques para la protección del medio ambiente (como la reutilización y el reciclaje) preservan los recursos para las generaciones futuras y la educación para la protección del medio ambiente apoya el concepto de desarrollo sostenible (mejora la capacidad de identificar soluciones efectivas de desarrollo sostenible). El desarrollo sostenible es un concepto mucho más amplio de protección del medio ambiente.

Las diferencias más importantes entre los conceptos de desarrollo sostenible y protección ambiental incluyen (Toledo 2015):

- El desarrollo sostenible significa el patrón general del comportamiento de la sociedad.
- El desarrollo sostenible es el objetivo de la sociedad en su conjunto, y la protección del medio ambiente de solo algunos segmentos de la sociedad.
- El desarrollo sostenible es un enfoque basado en la participación de todos los segmentos de la sociedad y es una obligación compartida de todos.

- La protección del medio ambiente es solo uno de los componentes del desarrollo sostenible. Para alcanzar el desarrollo sostenible, el componente social y económico es de igual importancia.
- La protección del medio ambiente a menudo se limita únicamente a la naturaleza, mientras que el desarrollo sostenible explora los vínculos y la interconexión de la acción responsable en la economía, la sociedad y el medio ambiente.
- La protección del medio ambiente implica la reducción de la contaminación, lo que no significa que las generaciones futuras heredarán automáticamente la misma cantidad de riqueza natural, social y económica que las anteriores.
- La protección ambiental está reglamentada normativamente por regulaciones, mientras que el desarrollo sostenible va más allá del mero cumplimiento de leyes y regulaciones, por lo que la protección ambiental puede considerarse un desarrollo obligatorio pero sostenible por elección voluntaria y aspiración.

1.5.10 Agricultura sostenible.

En la década de 1970, la idea principal del desarrollo sostenible era el problema de la disminución de los recursos naturales en la perspectiva del crecimiento económico y el aumento y la contaminación relacionada. La próxima década trajo la formulación de una definición muy general de desarrollo sostenible, según la cual es una manera de satisfacer las necesidades de la generación moderna, lo que no limita la posibilidad de satisfacerlas por las generaciones futuras (Calderón 2004).

Solo la definición formulada en la cumbre de Río de Janeiro estableció el signo de la igualdad entre el factor ambiental y el socioeconómico, reconociendo el desarrollo sostenible como una estrategia para reconocer y resolver los problemas económicos, sociales y ecológicos modernos. Por lo tanto, su esencia es garantizar una mejora duradera en la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras

mediante las proporciones correctas entre los tres tipos de capital: económico, humano y natural (Zamudio 2013).

Existe un creciente interés en controlar la agricultura global en una dirección más sostenible. La investigación muestra que la gestión agrícola está cada vez más centrada únicamente en aumentar la productividad frente al control, donde los valores agrícolas alternativos también obtienen más espacio. Esto se ve no menos en un creciente interés en los estándares ambientales y éticos para la producción (Foladori y Tommasino 2011). Este cambio de enfoque requiere nuevas formas de evaluar lo que contribuye la agricultura. En los últimos años, se han desarrollado varios marcos para medir diferentes aspectos de sostenibilidad con el objetivo de adoptar un enfoque holístico del impacto social, económico y ambiental de la agricultura (Moya 1994).

Hoy en día, se dispone de una gran cantidad de herramientas y marcos para medir la sostenibilidad general en la agricultura, pero hasta ahora el uso real de estos marcos es limitado. Causa de esto es, entre otras cosas, los altos costos para llevar a cabo una evaluación de sostenibilidad, el acceso limitado a los datos y que muchos agricultores no perciben la implementación de tales evaluaciones como relevantes (Artaraz 2002).

El concepto de agricultura sostenible implica la elaboración de una serie de principios y acciones que son una precondition para la implementación concebida del concepto. En la agricultura sostenible, la propiedad o granja es el "organismo", que es el "órgano" más importante del suelo (Miñón 2002).

El suelo es uno de los recursos más amenazados del mundo, y la conciencia de las necesidades de protección queda muy por detrás de la conciencia del daño, contaminación de recursos hídricos, aéreos o biológicos. Un suelo limpio y sin daños es un requisito previo para la práctica de la agricultura sostenible (Zamudio 2013).

Junto a los suelos, la agricultura sostenible y la producción sostenible de alimentos dependen del uso racional del agua para riego, para la agricultura, la ganadería, y especialmente para la acuicultura. Se sabe que la agricultura es una

de las principales causas de la disminución de la biodiversidad en la Tierra (Trillo 2008).

1.5.11 Indicadores de sostenibilidad

Para cualquier estudio sobre agricultura sostenible, surge la pregunta de cómo se puede medir la sostenibilidad agrícola (Cabanillas y Almírcar 2012). Algunos argumentan que el concepto de sostenibilidad es una "construcción social" y aún no se ha puesto en funcionamiento. La medición precisa de la sostenibilidad es imposible ya que es un concepto específico del sitio y dinámico. Hasta cierto punto, lo que se define como sostenible depende de las perspectivas de los analistas.

Aunque no es posible medir con precisión la agricultura sostenible, cuando se seleccionan parámetros o criterios específicos, es posible determinar si ciertas tendencias son estables, suben o bajan. Las prácticas que erosionan el suelo, eliminan los hábitats de los depredadores de insectos y cortan en lugar de plantar árboles pueden considerarse insostenibles en comparación con las que conservan estos recursos (Foladori y Tommasino 2011).

Según Degiovanni *et al.* (2010), la sostenibilidad puede medirse examinando los cambios en los rendimientos y la productividad total de los factores. Toro *et al.* (2015) consideraron prácticas agrícolas tales como el uso de pesticidas y fertilizantes inorgánicos, y el mantenimiento de la diversidad como medidas de sostenibilidad. Para la agricultura sostenible, un requisito importante es la gestión sostenible de los recursos de tierras y aguas.

En el Cuadro 1 se presentan los indicadores de sostenibilidad.

Cuadro.1. Indicadores de sostenibilidad

INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD	DESCRIPCIÓN
ECONÓMICOS	<ul style="list-style-type: none"> - Productividad de los cultivos - Ingreso de operaciones agrícolas

SOCIALES	<ul style="list-style-type: none"> - Autosuficiencia alimentaria - Igualdad en ingresos y distribución de alimentos - Acceso a recursos y servicios de apoyo - Conocimiento y conciencia de conservación de recursos
AMBIENTALES	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de fertilizantes y plaguicidas utilizados por unidad de tierra cultivada - Contenido de nutrientes del suelo - Profundidad de la capa freática - Calidad del agua subterránea para riego - Eficiencia en el uso del agua

Fuente: Foladori y Tommasino (2011)

Además, el nivel de análisis elegido puede tener una influencia significativa en el diagnóstico de la sostenibilidad. A nivel de campo, las prácticas particulares de manejo del suelo, pastoreo y cultivo serán los determinantes más importantes de la sostenibilidad. A nivel de finca, las prácticas de uso sostenible de los recursos deben apoyar un negocio agrícola sostenible y un hogar familiar. Si bien la sostenibilidad es un concepto global y una granja es solo un pequeño subsistema que interactúa de diversas maneras con los sistemas circundantes, se necesitan indicadores para saber si un sistema agrícola se está moviendo hacia la sostenibilidad o no.

Los indicadores también se pueden utilizar para educar a los agricultores y otras partes interesadas sobre la producción sostenible. Además, los indicadores proporcionan a los agricultores una herramienta para medir sus logros hacia la sostenibilidad (Caicedo 2008).

1.6 Hipótesis

Ho= no existen indicadores de la sustentabilidad ambiental que puedan ser utilizados cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en la zona de Influencia del Sistema de Riego y Drenaje Babahoyo.

Ha= si existen indicadores de la sustentabilidad ambiental que puedan ser utilizados cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en la zona de Influencia del Sistema de Riego y Drenaje Babahoyo.

1.7 Metodología

1.7.1 Método de estudio

Para realizar este trabajo se investigó en sitios web, toda la temática correspondiente a sustentabilidad e indicadores de la sustentabilidad ambiental para cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.).

1.7.2 Métodos de investigación

La investigación se basó en obtener la información necesaria de sustentabilidad e indicadores de la sustentabilidad ambiental para cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.). Haciendo uso del método deductivo.

1.7.3 Factores de estudio

Los factores de estudio que se tomaron en cuenta en el presente trabajo son los siguientes:

- cultivo de arroz
- sustentabilidad
- indicadores de sustentabilidad

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

2.1 Desarrollo del caso

El cultivo de arroz es el sustento de muchas familias en la provincia de Los Ríos, pero está siendo afectado por el impacto en los precios no competitivos en su producción, siendo imprescindible diseñar estrategias para el desarrollo sostenible de este cultivo. Por ello, es necesario que los productores adquieran conocimiento sobre los parámetros socio económico y productivo que les permitan mejorar su productividad en un ambiente de resiliencia y adaptabilidad.

El presente documento tuvo como finalidad, recolectar información referente a sustentabilidad e indicadores de la sustentabilidad ambiental para cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) realizando investigaciones en sitios web, revistas, y libros.

Indicadores que han determinado los niveles de sustentabilidad ambiental en los sistemas de producción de arroz en la zona de influencia del Sistema de Riego y Drenaje Babahoyo son:

1. Diversificación de sus cultivos
2. Manejo de riego
3. Manejo de cobertura
4. Uso de agroquímicos
5. Manejo integrado de plagas

Factores que limitan la sustentabilidad ambiental en los sistemas de producción de arroz en la zona de influencia del sistema de riego y drenaje Babahoyo.

- Los sistemas actuales de producción en las zonas arroceras, es de utilizar gran cantidad de insumos químicos, que afectan negativamente al medio ambiente.
- Los agricultores no están siendo capacitados por entidades públicas y privadas para el buen manejo de los insumos agrícolas.
- Rotación de los cultivos

2.2 Situaciones detectadas (hallazgo)

La cuantificación de la sostenibilidad agraria es un reto, no sólo por la complejidad del análisis holístico de su dimensión (social, económica y ambiental), sino porque es vital para la comprensión política de sus efectos y para la intervención próxima a la realidad de sus afectados en este caso los agricultores.

Para estimar la sostenibilidad agraria se utilizan indicadores, que son variables para resumir y simplificar información de naturaleza compleja de una manera útil. Pueden ser números o cualidades que ponen de manifiesto el estado o condición de un proceso o fenómeno en relación con la sostenibilidad y permiten entender cómo evolucionan las cosas a través del tiempo

Las investigaciones realizadas han demostrado que la capacidad de un sistema agrícola frente a los cambios económicos se puede determinar mediante indicadores que conlleven el análisis ambiental y social, encadenado a los factores productivos, la capacidad organizativa de aprendizaje y adaptación al cambio tecnológico, los cuales son aspectos analizados en esta investigación.

2.3. Soluciones planteadas.

Es necesario la aplicación de nuevos enfoques en la gestión de los sistemas de producción arroceros, donde se combinen el conocimiento y el aprendizaje como formas de lograr la sostenibilidad de este cultivo, garantiza la identificación y aprovechamiento de aquellos elementos que contribuyan a añadir valor a los procesos dentro de este sector y facilitará la adaptación a los nuevos cambios que día a día se llevan a cabo

Elevar el nivel de conocimientos tecnológicos y metodológicos de los pequeños productores arroceros fomentando las bases de la competencia científica en la generación de soluciones prácticas a los problemas de producción en los pequeños arroceros, mediante cursos instructivos para optimizar los costos de producción y de esta manera aumentar la productividad en la zona de influencia del proyecto.

La capacitación técnica se debe realizar con énfasis en el tema de conservación del suelo, ya que los productores poseen conocimientos básicos

agrícolas, además se debe realizar actividades de capacitación técnica y ambiental, lo que contribuye a incrementar los rendimientos y la protección del agroecosistema en cada labor que se realiza.

2.4 Conclusión

Por lo expuesto se concluye que:

1. Los productores de la zona de Influencia del Sistema de Riego y Drenaje Babahoyo y otros pequeños arroceros poseen problemas en cuanto a manejo de cobertura vegetal, diversificación de cultivos y problemas con plagas y enfermedades. Estos factores requieren especial atención para alcanzar la sustentabilidad en estos sistemas de cultivo.
2. Según la investigación realizada la producción de arroz es la actividad más importante de este sector, pero no es la única, sino que se complementa con producción agropecuaria mayormente para el autoconsumo.
3. Después de haber ejecutado la investigación sobre la producción de arroz en el cantón Babahoyo, se puede afirmar que: El arroz es uno de los cultivos de ciclo corto más importantes en este sector y su producción es generada en gran medida por pequeños productores.

2.5 Recomendaciones

- Promover la disminución de agroquímicos en el cultivo de arroz; para no causar la degradación del suelo y no originar daños ambientales.
- La mejora en los indicadores de sustentabilidad puede generar mayor competitividad del arroz en la región. Adicionalmente, el resultado de este tipo de análisis, será muy útil para la toma de decisiones y transferencia de tecnologías.
- Es necesario mejorar la situación económica del pequeño productor, incentivando a través de programas de extensión y transferencia de tecnologías, capacitación, orientar en la formación de asociaciones que disminuye la problemática de comercialización y se convierta en un verdadero incentivo para el productor y su familia.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, F; Celi R; Hurtado J. 2006 INIAP 15: Nueva Variedad de Arroz de Alto Rendimiento y Calidad de Grano Superior. Yaguachi, EC.
- Artaraz, M. 2002. Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. Visitado el 3 de agosto 2020. Disponible en: <http://revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/614>
- Baccá, R. 2011. Desarrollo sostenible y su énfasis en la enseñanza costarricense. Visitado el 11 de agosto 2020. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/5434>
- Bahillo, C. 2005. Crecimiento económico y desarrollo sostenible en el medio rural. ¿Utopía o realidad? Visitado el 3 de agosto 2020. Disponible en: <http://cederul.unizar.es/revista/num09/1.pdf>.
- Bernis & Pàmies. 2004. Variedades y mejora del arroz (*Oryza sativa* L.). Cataluña-España., universidad internacional de Cataluña.
- Cabanillas, T., & Almírcar, A. 2012. Factores productivos que permiten mejorar la productividad del arroz en el sector Magdalena: Tembladera- Cajamarca. Visitado el 9 de agosto de 2020. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/2869>.
- Caicedo, Y. 2008. Evaluación de características agronómicas de cuatro líneas interespecíficas de arroz (*Oryza sativa latifolia*) comparadas con dos variedades comerciales y una nativa en el corregimiento # 8 de Zacarías, municipio de Buenaventura. *Agrónomo del Trópico Húmedo*, 132-138.
- Calderón, J. P. 2004. Agricultura ecológica: una alternativa al desarrollo sustentable en el campo mexicano. Visitado el 3 de agosto 2020. Disponible en: <http://redalyc.org/articulo.oa?id=32512712>.
- Calvente. (2007). *Socioecología y desarrollo sustentable: el concepto moderno de sustentabilidad*. Universidad Abierta Interamericana, Argentina.
- Castillo, R. 2002. *Agroecología: atributos de sustentabilidad*. Visitado el 3 de julio de 2018. Disponible en: <http://redalyc.org/articulo.oa?id=66630504>.
- Castro. M. 2017. Rendimiento de arroz en cáscara, primer cuatrimestre 2017. Quito-Ecuador.
- CIAT. 1981. *Morfología de la planta de arroz*. Rosero, M., y González, J (ed.).

- Colombia, s.e. 31 p.
- Degiovanni, B., Víctor, M., Martínez, R., César, P., & Motta, O. 2010. Producción ecoeficiente del arroz en América Latina. Palmira: CIAT. 110.
- FAO, (Organización mundial de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación). 2003. Guía para las observaciones en el campo. Página Web <http://www.agricultura.gov.do/perfiles/arroz>. Revisado el 14 de Agosto 2020.
- Butzer, K. (2012). Collapse, Environment, and Society. Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America – PNAS, 109(10), 3632 – 3639.
- Foladori, G., & Tommasino, H. 2011. El Enfoque Técnico y el Enfoque Social de la Sustentabilidad. Visitado el 3 de agosto 2020. Disponible en: http://ipardes.gov.br/pdf/revista_pr/98/guilhermo_foladori.pdf.
- INIAP. 2007. MANUAL DEL CULTIVO DE ARROZ. GUAYAS-ECUADOR (en línea, sitio web). Disponible en <https://books.google.com.ec/books?id=IXozAQAAMAAJ&pg=PA11&dq=arroz+tipo+indica&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi6quLE0MrSAhWGQIYKHfhyBmwQ6AEIJDAC#v=onepage&q=arroz+tipo+indica&f=false>.
- INIAP. 2018. Control de malezas correctamente. Quito-Ecuador.
- Martínez, D. 1982. Cultivo del arroz. Revista de Agricultura, 38-40.
- Miñón, M. A. 2002. Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. Visitado el 3 de agosto 2020. Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/9827>
- Miñón, M. A. 2002. Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. Visitado el 3 de julio de 2019. Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/9827>.
- Moreno, B.; Salvador, S. 2015. Rendimientos del arroz en el ecuador segundo cuatrimestre del 2014. Disponible en http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_arroz_2do_cuatrimestre_2014.pdf.
- Moya, J. 1994. La agricultura sostenible como alternativa a la agricultura convencional: conceptos y principales métodos y sistemas. Visitado el 15 de agosto 2020. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/34808.pdf>.
- Navarro. 2015. Rol e importancia del sector agrícola arrocero en el desarrollo socio-

- económico del cantón Samborondón periodo: 2008 - 2013 (en línea). S.I., Universidad de Guayaquil. Disponible en [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19698/1/Juan Rafael Navarro TESIS del arroz en Samborondón PARA CD.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19698/1/Juan_Rafael_Navarro_TESIS_del_arroz_en_Samborondón_PARA_CD.pdf).
- Orea, D. G. 2009. La gestión ambiental en la empresa: responsabilidades de productores y consumidores. Visitado el 3 de julio de 2018. Disponible en: <http://minetad.gob.es/publicaciones/publicacionesperiodicas/economiaindustrialdustrial/revistaeconomaiaindustrial/371/87.pdf>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2010). Organismo especializado de la ONU que dirige las actividades internacionales encaminadas a erradicar el hambre. Consultado 6 de agosto 2020. Disponible en <http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/arroz/es/>.
- Ramírez, D., Dias, L., Zaczuk, P., Piler, C., Ramírez, J. 2013. Calidad del arroz de tierras altas en función del tiempo de cocción y del cultivar de arroz. *Scientia Agraria*, vol. 11, núm. 2, pp. 163-173 Universidad Federal do Paraná Paraná, Brasil.
- Rull, V. 2010. El mito del desarrollo sostenible. *Collectanea Botánica*, 29, 103-109.
- Sarandón, S. 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.
- Schmitter, P. 2010. Acuerdos de gobernabilidad para la sostenibilidad: una perspectiva regional. Visitado el 3 de agosto 2020. Disponible en: <https://derechoyhumanidades.uchile.cl/index.php/rds/article/view/14397>.
- Toledo, V. 2015. ¿De qué hablamos cuando hablamos de sustentabilidad? Una propuesta ecológico política. *Interactions*, 3(7), 35-55. Visitado el 3 de agosto 2020. Disponible en: <http://revistas.unam.mx/index.php/inter/article/view/52383/46631>
- Torró, I. 2010. Análisis de los factores que determinan la resistencia al encamado y características de grano en arroz (*Oryza sativa* L.), y su asociación con otros caracteres, en varias poblaciones y ambientes: bases genéticas y QTLs implicados.
- Trillo, J. 2008. La insostenibilidad como punto de partida del desarrollo sostenible.

Visitado el 3 de agosto 2020. Disponible en:
http://scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1850-00132008000200006.

Urbano, R. (2017). "SUSTENTABILIDAD DE LA ROSICULTURA EN LA SUBCUENCA DEL RÍO GUAYLLABAMBA. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA, Cuenca.

Villar, L. 1995. Ministerio de Agricultura y Ganadería. (En línea, sitio web). Disponible en <https://bibliotecadeamag.wikispaces.com/file/view/ARROZ+-+CULTIVOS.pdf>.

Zamudio, L. 2013. Del crecimiento económico al desarrollo sostenible: una aproximación. Apuntes del CENES, 28(47), 99-116. Visitado el 3 de agosto 2020. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3620459>.