

SOSTENIBILIDAD DEL CULTIVO DEL ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN LA ZONA DE DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS, ECUADOR

SUSTAINABILITY OF RICE CULTIVATION (*Oryza sativa* L.) IN DAULE, PROVINCE OF GUAYAS, ECUADOR

<https://doi.org/10.5281/zenodo.4116460>

AUTORES: Fernando Cobos Mora^{1*}

Juan Gómez Villalva²

Edwin Hasang Moran³

Reina Medina Litardo⁴

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: fcobos@utb.edu.ec

Fecha de recepción: 30 / 08 / 2019

Fecha de aceptación: 30 / 05 / 2020

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó para el sector rural Plan América perteneciente al cantón Daule ubicado en la región Costa, al noroeste de la provincia del Guayas, el cual tuvo como objetivo evaluar la sustentabilidad ambiental, económica y social del sistema productivo del arroz, en la zona de Daule provincia del Guayas. Esto conllevará a la generación de alternativas que permitan mejorar la productividad, recuperar los suelos degradados y también reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Como resultados y conclusiones se obtuvieron que. La edad promedio de los productores en la zona de Daule es de 50 años. El principal cultivo que se desarrolla en este sector es el cultivo de arroz, todas las personas se dedican a la agricultura, realizan monocultivos de

^{1*}Magister Gerencia Servicios de Salud, Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador, fcobos@utb.edu.ec

²Magister Gerencia Servicios de Salud, Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador, jgomez@utb.edu.ec

³Master Nutrición Vegetal, Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador, ehasang@utb.edu.ec

⁴Magister en Ciencias en Agricultura Tropical Sostenible, Universidad de Guayaquil, Ecuador, reina.medinal@ug.edu.ec

arroz y es una actividad que la realiza más de dos miembros familiares, mayoritariamente trabajan con el uso de tecnologías tradicionales, el producto de sus cosechas es destinado a consumo directo y otros lo llevan al pilado. El destino de los ingresos de esta actividad es principalmente para la alimentación, salud, y educación. Además, alrededor de 80% poseen entre 1 a 10 hectáreas productivas. Se encontraron indicadores agroecológicos muy sensibles dentro de los sistemas de producción en el cantón Daule, los cuales se ven afectados por deterioros edáficos muy similares en la mayoría de variables evaluadas debido probablemente al monocultivo.

Palabras clave: Sostenibilidad, arroz, monocultivo

ABSTRACT

This study was performed in Plan América, a location that belongs to Daule, a town located in the Coastal region, in the northwest of the Province of Guayas in Ecuador. This study aimed to assess the environmental, economic, and social sustainability of the rice production system in the area previously mentioned. The result of this research will lead to the identification of alternatives that will improve productivity, recover degraded soils, and also reduce greenhouse gas emissions. As a result and conclusions, it was possible to identify that the average age of the producers in Daule is 50 years old. Besides, rice is the main crop cultivated in this area, being people engaged in agriculture, producing mainly monocultures of rice, which is an activity that more than two family members performed. Also, most of the farmers work with the use of traditional technologies, having their production to direct consumption and other proportion for rice industries. The destination of the income of this activity is mainly for feeding, health, and education. Also, about 80% of rice producers own between 1 and 10 productive hectares. Also, it was identified susceptible agroecological indicators within the production systems in Daule canton, which are affected by very similar edaphic damage in most of the evaluated variables, probably due to monoculture.

Keywords: Sustainability, rice, monoculture.

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales cereales básicos utilizados para la alimentación humana es el arroz, el cual, en términos de superficie cultivada, es superado solo por el trigo (INFOAGRO,

2015); se espera que para el año 2025 existirá un requerimiento mundial de 880 millones de toneladas de este cereal. Los principales países productores son China, India, Indonesia, Pakistán (FAO, 2015); en América Latina, Argentina, Uruguay, Perú y Brasil son los mayores productores con promedios de rendimiento de 7,73, 8,00, 6,46 y 5,02 t ha⁻¹, respectivamente, en tanto que Ecuador presenta promedios de 3,74 t ha⁻¹, menor incluso a Colombia, que tiene de 4,87 t ha⁻¹ (USDA, 2013).

En Ecuador para el año 2012 se sembraron aproximadamente 412.496 ha de arroz; de las cuales el 95 por ciento están concentradas en las provincias del Guayas, Los Ríos y Manabí. En donde los cantones con mayor producción son Daule en la provincia del Guayas y Babahoyo en la provincia de Los Ríos (MAGAP, 2012). Este cereal puede ser cultivado en diferentes tipos de suelos, ambientes y el éxito o fracaso depende del uso de tecnologías y variedades apropiadas para asegurar rendimientos económicos; más aún, en ambientes desfavorables, los cuales se van incrementando por el cambio climático y las malas prácticas agrícolas.

Si bien este cultivo tiene gran importancia alimentaria, un gran porcentaje de las emisiones de efecto invernadero provienen de esta actividad y forman parte de los causantes del cambio climático y la emisión de gases de efecto invernadero, sin embargo, muchas veces no se consideran algunas actividades habituales en la agricultura como la energía utilizada y los cambios en el uso del suelo, así como la transformación industrial (Andrade, Campo, and Segura 2014).

Entre los cultivos que más daño causan a la atmósfera se encuentra el arroz, el mismo que, de acuerdo con un estudio realizado causó una huella de carbono de 163,3 kgCO₂e/t, esto involucra algunas actividades realizadas durante su proceso como son de maquinaria, transporte, fertilización y aplicaciones, sin embargo, la actividad causante de la mayor cantidad de emisiones es la fertilización nitrogenada, causante de aproximadamente el 65% del total de emisiones (Andrade *et al.*, 2014; Caicedo-Camposano *et al.*, 2019).

El objetivo de esta investigación es evaluar la sustentabilidad ambiental, económica y social del sistema productivo del arroz, en la zona de Daule provincia del Guayas. Con lo cual se podrá proponer alternativas que permitan mejorar la productividad, recuperar los suelos degradados y también reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Sistemas de producción campesinos

En función de la literatura, la definición de campesino puede abarcar desde cualquiera de los involucrados en la agricultura básica de subsistencia hasta los miembros de una moderna finca familiar. Lo que es común en la forma de producción campesina es que sigue la lógica productiva de subsistencia. Según Bernstein (2001), el objetivo sería la satisfacción de las necesidades familiares, no la ganancia. Habría dos componentes característicos de la producción campesina: La lógica de la subsistencia y mantener un cierto control sobre los medios de producción.

Para Ellis (1988), la definición de familia campesina se centra en la idea de su integración solo parcial en mercados imperfectos, lo cual la distinguiría de la finca familiar con perfil comercial, que sí está totalmente integrada en un mercado bien desarrollado. Para algunos autores, los aspectos de reciprocidad e intercambio entre los hogares se encuentran entre las características más distintivas de las sociedades campesinas.

Los mercados que enfrentan los campesinos son imperfectos y por lo general las familias campesinas sufren diversas dificultades, entre otras el acceso a los medios de producción y las comunicaciones y vías de acceso al mercado.

El campesinado actual no apuntaría a un objetivo de ganancia, sino más bien a asegurar su supervivencia, dentro de cualquier modo de producción. A menudo esto implica la venta de mano de obra familiar, convirtiéndose alguno de sus miembros en mano de obra asalariada.

Bernstein (2001) identifica tres categorías cruciales en las poblaciones campesinas:

- a) Los campesinos pobres, que son aquellos incapaces de cubrir las necesidades de la familia (el umbral de reposición) únicamente con el trabajo dentro de su finca, por lo que están obligados a vender su fuerza de trabajo con regularidad.
- b) Los campesinos medios, que serían capaces de cubrir el umbral de reposición principalmente a través de su trabajo en la finca familiar. Estos hogares diversifican sus ingresos y se diferencian dentro de ellos mismos ya que un miembro puede migrar en busca de trabajo asalariado. Esta categoría asegura la persistencia del campesinado.
- c) Los agricultores ricos, que acumulan capital suficiente para invertir en la producción a través de la compra de medios de producción o de mano de obra adicional. Se habrían

convertido en agricultores capitalistas y al igual que los campesinos pobres representan la descampesinización.

Una característica que ha marcado la política agraria en América Latina viene de diferenciar entre campesinos "viables" y "no viables". El argumento se ha basado en los escasos activos (tierra, agua) que poseen, lo que impediría que se convirtieran en unidades productivas competitivas. El razonamiento era que los campesinos catalogados "no viables" no deberían ser objeto de programas destinados a mejorar su capacidad productiva, sino que deberían ser apoyados a través de programas de inversión social que facilitarían su transición desde la agricultura a la economía urbana. Las políticas hacia el sector campesino se orientarían hacia la inversión únicamente para aquellos campesinos catalogados "viables", con el fin de facilitar su transformación en explotaciones familiares empresariales. Parecería que esto mismo es lo que sucede en el Ecuador.

Para evaluar la sustentabilidad económica, ecológica y socio cultural se construirá indicadores de acuerdo a la metodología y el marco conceptual propuesto por Sarandón (2002), quien menciona los lineamientos de Smyth & Dumansky (1995) y Astier *et al.* (2002). También se consideró, los indicadores propuestos por Altieri y Nicholls, (2001), lo cual permiten evaluar el estado del suelo a través de observaciones o mediciones que nos indican si un suelo es sano, productivo o si por el contrario se encuentra degradado.

Aspectos Sociales

La producción arrocerera sigue siendo una actividad sólo de hombres con 84% de la muestra encuestada, el 16% que fueron mujeres, las cuales se han dedicado a la agricultura, sólo por circunstancias, como la viudez, la descomposición familiar, pero ninguna se dedica a esta actividad considerando que es la mejor opción para su desarrollo y sustentabilidad. Estos productores, mayormente, tiene una edad que está entre los 31 a 40 años (41%), seguido de un grupo cuya edad está entre los 11 a 50 años (24%), le sigue muy de cerca productores que tienen más de 61 años (19%) y se completa con los agricultores que tienen entre 51 a 60 años (16%). El nivel de instrucción de los arroceros es muy variable, pues si bien la mayor parte tienen educación secundaria (51%), hay un grupo importante que tiene estudios superiores que van desde el nivel técnico hasta el universitario (24%). Un grupo similar tiene educación secundaria (24%) Con respecto al número de personas que viven en

la unidad familiar, de 5 a 7 integrantes representa el 58% de los encuestados, de 2 a 4 integrantes con un 43% por último el grupo de 8 a 12 integrantes que representa el 8%. (Cobos, 2017)

De igual manera se aprovechan los beneficios de la asociatividad, o el cooperativismo, ya que el 78% de los encuestados pertenecían a una asociación de productores. siendo la mayoría pequeños agricultores, que se asocian como una estrategia comercial para aprovechar los volúmenes de producción y el poder de negociación con los demandantes y para la obtención de créditos y otros beneficios. (Cobos F. 2017)

Los servicios de los productores del Plan América son limitados, si consideramos que el 95 % de los encuestados tiene luz; un 65 % tiene acceso a teléfono; un tercer grupo (54%) tiene desagüe y por último tenemos a productores que tiene acceso a agua potable (51%). Con respecto a los servicios en el pueblo, el 100% de los encuestados indican que tiene acceso a escuelas, el 62% mencionan que existe colegio y el 65% que poseen un centro de salud). Referente al sitio de residencia la gran mayoría de los productores residen en su propiedad (54%). (Cobos, 2017).

Aspectos Económicos

Los productores de este sector comercializan en sacas de 205 lb de arroz paddy, en su mayoría pequeños y medianos entregan sus cosechas a piladoras, el 43% de los agricultores, son productores de 10 hasta 20 ha, el 22% de los encuestados, tienen propiedades sobre las 20 ha, sin embargo, existen pequeños productores que tienen propiedades entre 0 y 8 ha, que representa el 35%. Actualmente el promedio de arroz por hectárea es de 5 a 8 toneladas, representando el 65%. Sin embargo, existen un 35% de agricultores indican que su promedio es menor a las 5 toneladas por ha. (Cobos 2017).

Con respecto al precio, en Ecuador existe mucho descontento ya que el precio oficial es de: \$ 35,50 la saca (de 200 libras de arroz en cáscara), pero esto no se respeta y como se pudo evidenciar en las encuestas el 97% de los encuestados mencionan que el precio promedio de la venta esta entre 0.32 y 0.34 dólares el Kg y solo un pequeño grupo (3%) recibe un valor de 0.36 dólares por su producto. Por otro lado, el 54% de los entrevistados indican que todos sus ingresos provienen de la actividad arrocera, mientras que un gran porcentaje

(46%) de los productores aseguran que necesitan otras fuentes de ingresos para subsistir. (Cobos, 2017).

Aspectos Ambientales

Este sistema arrocerero generalmente ha permanecido en una constante sobre explotación, primando el monocultivo y todo un coctel de productos tóxicos que por años han ido transformando su estado físico, químico y biológico, los mismos que se muestran a continuación:

Alta Incidencia de plagas y enfermedades

Las plagas son generadas o agravadas por tres tipos de problemas (RIMISP, 2012,p:28):

- Inapropiado uso de fungicidas
- Cultivos con diferentes edades
- Libre ingreso al país de variedades de arroz

La falta de conocimiento y asesoramiento técnico al pequeño agricultor hace que utilice estrategias que no son óptimas para el ataque de plagas y enfermedades, lo que genera no solo problemas con su cultivo, sino que facilita la propagación de las mismas a otros sembríos aledaños.

En el Ecuador hay una carencia de coordinación de la siembra del arroz, lo que da como consecuencia se tengan cultivos de diferentes edades, facilitando la proliferación de plagas.

Una incipiente regulación y control de semillas, por parte del estado, provenientes del extranjero, facilitan el ingreso y proliferación de plagas. (MAGAP, 2012)

De acuerdo a información proporcionada por el MAGAP, las principales plagas que atacan a los cultivos de arroz son la sogata, hoja blanca, hidrellia y caracoles.

Emisión de gases de efecto invernadero

La descomposición anaeróbica de la materia orgánica en cultivos de arroz inundado también produce metano (CH₄), que posee un potencial de calentamiento global 24 veces más alto que el del dióxido de carbono (CO₂). El cultivo de arroz en seco no produce cantidades significantes de CH₄.

De la amplia variedad de fuentes metano atmosférico (CH₄), el cultivo de arroz es considerado uno de los más importantes, con un flujo de emisión mundial de 60 Tg

CH₄/año (tera gramos de metano al año), y un rango de 20 a 100 Tg CH₄/año (PICC, 1996).

Esto representa entre el 5% y el 20% de la emisión total de CH₄ desde todas las fuentes antropogénicas. Lo anterior coincide con los datos de FAO de 2013 que, considerando el flujo de CH₄ en Estados Unidos, España, Italia, China, India, Australia, Japón y Tailandia, indican que, del total de las emisiones de metano provenientes del sector agropecuario, un 10% corresponde al cultivo de arroz.

La mayor producción de CH₄ en suelos inundados proviene de la reducción del CO₂ con hidrógeno (H₂), este proceso se llama metanogénesis. En campos cultivados, la cinética del proceso de reducción es afectada fuertemente por la composición y textura del suelo y su contenido de minerales. Así, el aporte de fuentes de carbono frescas y nutrientes, como sucede en la incorporación del rastrojo en campos de arroz, incrementa significativamente las tasas de emisiones de CH₄, comparado con compost preparados con rastrojo de arroz o fertilizantes químicos.

Una vez generado en el suelo, el CH₄ se difunde a la atmósfera principalmente a través de las hojas de la planta de arroz, durante el crecimiento del cultivo. La emisión directa desde el suelo a través de burbujas, proceso conocido como ebullición, sólo aporta con el 5% del total de las emisiones de CH₄.

Suelos deteriorados

La siembra constante de arroz, sobre todo en la zona de Daule, en donde se siembra hasta 3 veces al año no queda ni un mes de descanso para el suelo. Los suelos se encuentran cansados y los agricultores lo reconocen, sin embargo, indican que no pueden dejar de cultivar ya que es su principal actividad económica. (RIMISP 2012)

El abuso de fertilizantes e insumos químicos junto con la siembra constante ha facilitado el deterioro de los suelos. El desconocimiento de la calidad de suelo ha provocado que la mala práctica en la aplicación de los mismos, en lugar de beneficiar a los suelos los ha perjudicado, obteniendo bajos resultados en los rendimientos de sus cultivos. (RIMISP 2012).

Los suelos en la costa y la sierra, donde se concentra la mayor parte de la producción en el Ecuador, han venido perdiendo sus características fisicoquímicas, llegando a niveles de

erosión activa de cerca del 12 % de la superficie del país, como resultado de la agricultura de monocultivo, el alto uso de agroquímicos y el movimiento mecánico del suelo. (BIDFOMIN 2004)

Identificación de indicadores agroecológicos relacionados con el suelo, en la zona de Daule

En el **Cuadro 1**, se muestran los valores asignados de calidad del suelo en el área de estudio, utilizando la metodología de Altieri y Nichols (2002), donde se le asignó a cada indicador un valor de 1 a 10.

Cuadro 1. Valores asignados a los indicadores de calidad del suelo del área en estudio.

Indicador	Sistema convencional
Estructura	8
Compactación e infiltración	2
Profundidad del suelo	3
Estado de residuos	2
Color, olor y materia orgánica	3
Retención de humedad	5
Desarrollo de raíces	5
Cobertura de suelo	1
Erosión	1
Actividad biológica	2
Promedio	3.2

Identificación de indicadores agroecológicos relacionados con la salud del cultivo, en la zona de Daule

De la misma forma, en el **Cuadro 2**, se muestran los valores asignados relacionados con la salud del cultivo de la zona en estudio, siendo notoria la relación existente entre la salud del suelo y la salud del cultivo del área en estudio.

Cuadro 2. Valores asignados a los indicadores de salud del cultivo de las áreas estudiadas.

Indicador	Convencional
Resistencia o tolerancia a estrés (sequía, lluvias intensas, plagas, etc.)	5
Incidencia de enfermedades	4
Competencia por malezas	5
Diversidad genética	1
Diversidad vegetal	1
Diversidad natural circundante	2
Sistema de manejo	2
Promedio	3

Propuestas de mejora al sistema actual

Sistema integral de control agroalimentario (SICA)

Acosta (2013) en el municipio de Purificación, ubicado en el suroriente de Tolima, implemento el sistema SICA la cual mejoró las habilidades de los productores para cultivar arroz sin agro tóxicos, en un medio enmarcado bajo la protección de la salud , de esta forma la producción fortaleció a la comunidad, cuando sus agricultores arroceros habían adquirido nuevos conocimientos de trasplante, control mecánico de arvenses, aplicación de abonos orgánicos sólidos, biofertilizantes –conocidos como microorganismos de montaña (MM)– y uso de la agro biodiversidad del arroz, puesto que se cultivaron más de ocho variedades”. En este proceso también fue fundamental la invitación e incorporación de las mujeres en las labores de producción agroecológica, dado que ellas fueron muy eficientes en el trasplante como en el control manual de arvenses.

De acuerdo con Acosta (2013) entre los beneficios de la implementación del SICA en Tolima se encuentran:

“Se logró un nuevo medio de generación de ingresos, especialmente en la región del suroriente del Tolima, en 2009, con una producción que hasta 2012 fue constante y logró satisfacer la demanda del grano para los consumidores de Bogotá, la capital del país”.

- “El acceso a alimentos sanos para las familias asociadas al proyecto con arroz agroecológico, ambiental y socialmente sostenible.”
- Un “ahorro en el uso del agua en un 50%, lo que ha permitido aprovechar el agua restante en cultivos alternos o paralelos, con lo cual se contribuye con el mejor funcionamiento del distrito de riego.”
- “El desarrollo de habilidades entre los productores para cultivar arroz 100% orgánico. Los agricultores, al superar el reto de la innovación tecnológica que implica la nueva metodología SICA y lograr capacitarse en su uso, han adquirido nuevos conocimientos y fortalecido su identidad como arroceros agroecológicos.”

Sistema de Intensificación del Cultivo del Arroz (SRI)

El Sistema de Intensificación del Cultivo del Arroz, conocido ampliamente como SRI, por sus siglas en inglés, constituye una estrategia de manejo para el mejoramiento de los cultivos (Stoop *et al.* 2002). Se trata de un conjunto de ideas y percepciones dirigidas a modificar de manera provechosa las prácticas agronómicas con base en conocimientos validados, a fin de aumentar la producción de arroz irrigado.

El SRI reduce las necesidades de los agricultores en términos de semillas y de agua y, a menudo, incluso de mano de obra, por lo que el SRI proporciona más rendimientos a partir de los recursos disponibles de tierra, mano de obra y capital por lo que puede aumentar los ingresos y beneficiar al medio ambiente. Las plantas obtenidas a través de este sistema resultan menos afectadas por el estrés hídrico, los daños causados por las tormentas, las plagas y las enfermedades, ya que presentan una resiliencia que es cada vez más necesaria ante los crecientes riesgos del cambio climático.

Cómo el SRI beneficia al medio ambiente

El SRI libera la presión que ejerce la agricultura sobre los recursos hídricos de los ecosistemas al disminuir el requerimiento hídrico de los cultivos de arroz irrigado. Además, el aumento de los rendimientos del cultivo reduce la necesidad de expandir el área cultivada en detrimento de las áreas naturales. Al reducir o eliminar la dependencia de los agricultores en los fertilizantes químicos y los agroquímicos, la salud del suelo y la calidad del agua pueden ser mejoradas.

Revertir la acumulación de nitrógeno reactivo (N) en nuestros suelos y fuentes de agua mejorará la sostenibilidad del medioambiente.

El impacto del SRI en las emisiones de gases de efecto invernadero

El SRI evita la inundación continua de los arrozales, por lo que es de común acuerdo que esto reducirá significativamente la emisión de metano (CH₄) de los campos de arroz, que constituye del 5 al 19 % del total global (Rajkishore *et al.* 2015). Por otra parte, de acuerdo con el pensamiento actual, cuando no hay inundación las emisiones de óxido nitroso (N₂O), un gas de efecto invernadero más potente, aumentan. No obstante, cuando el suelo es fertilizado con materiales orgánicos, en lugar de fertilizantes nitrogenados, se disminuye el exceso de N disponible para que los microorganismos lo conviertan en N₂O.

De acuerdo con evaluaciones llevadas a cabo en Nepal, India, Indonesia, Vietnam y Corea, el manejo SRI no produjo un aumento significativo de N₂O que compense las reducciones esperadas y medidas en las emisiones de CH₄; en ocasiones hasta lo redujo. Estos estudios deben continuar y ser repetidos. No han sido pocas las evaluaciones realizadas hasta el momento sobre los impactos del SRI en la huella de carbono de la producción de arroz, pero con la producción, el transporte y el uso de fertilizantes inorgánicos en menor escala, la emisión de CO₂ asociada al cultivo de arroz debería ser considerablemente menor.

DISCUSIÓN

En la zona de estudio el tamaño promedio de la familia es de 5 miembros, en general los hombres adultos son quienes realizan las actividades agrícolas y las mujeres se dedican a las labores de casa y en algunos casos a la crianza tradicional de animales de granja. El jefe de familia por lo general es hombre con nivel educativo primario, existiendo también productores con nivel secundario y superior. La edad promedio de los productores en la zona de Daule es de 50 años. El principal cultivo que se desarrolla en este sector es el cultivo de arroz constituyéndose en el cultivo prioritario de América-Lomas; lo que concuerda con lo establecido por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en su apartado adopción de la variedad de arroz INIAP 14 y sus componentes tecnológicos.

Los productores del Plan América disponen de servicios tales como; agua potable, energía eléctrica, celular, alcantarillado. Con respecto a salud, un gran % de los encuestados indica

que tiene un centro de salud cercano. En lo que se refiere a educación los habitantes de este sector, tienen acceso a educación primaria y secundaria. Lo que coincide con lo expuesto por Julio Carchi Soriano en la revista “Plan América” edición # 1.

La comercialización se realiza en sacas de 205 lb de arroz paddy, los productores en su mayoría pequeños y medianos entregan sus cosechas a piladoras, Un ochenta por ciento cuentan con menos de 10 HAS que con el pasar de los años consiguieron mejorar sus niveles de producción, debido a que están cosechando entre 50 y 60 sacas por HAS lo que en otras partes no pueden lograr estos niveles. Tal y cual lo corrobora Dionisio Adrián en un reportaje para la revista órgano de comunicación de la Junta de usuarios América-Lomas.

CONCLUSIONES

La mayor cantidad de los agricultores se encuentran entre 40 y 50 años de edad, lo cual ha garantizado una vasta experiencia en el cultivo de arroz; generando mayores rendimientos e ingresos para las familias.

La principal actividad que desarrollan es la agricultura, realizando monocultivos con el empleo de tecnologías tradicionales; cuentan con la mayoría de servicios básicos y la mayor parte de personas cuentan con acceso a la educación.

El rendimiento por hectárea en el sector de Daule se encuentra afectado debido a varios factores: falta de asesoramiento, insumos agrícolas mal utilizados, terrenos no tecnificados y comercialización inadecuada.

En la dimensión ecológica se puede concluir, que el monocultivo de arroz convencional tiende a homogenizar el suelo, causando el deterioro de algunas propiedades físicas intrínsecas del mismo. Con lo que respecta a la salud del cultivo, el cultivo del arroz en este sector se ve más afectado por el manchado de grano, siendo esta la enfermedad más recurrente.

Sistemas como SICA y SRI permiten a los agricultores lograr una mayor producción, disminución de uso de agua, semilla, mano de obra y gasto monetario. Dependiendo en menor grado de los insumos agroquímicos, incluidos los fertilizantes.

RECOMENDACIONES

Cambiar paradigmas mediante el trabajo en equipo y participación activa en la toma de decisiones que atañen a la comunidad, que permita desarrollar y fortalecer las asociaciones y gremios de este sector productivo.

La competitividad del sector arrocero tanto en la zona de Daule como del Ecuador debe apuntar en dos direcciones. Por un lado, lograr incrementos sustanciales de productividad. Para ello, en los próximos años es inminente incrementar el uso de semilla certificada con alto potencial de rendimiento, capaz de adaptarse a los constantes cambios climáticos a los que se verá sometida la agricultura en general.

Finalmente, los arroceros pueden dejar menos variables al azar, frente a factores externos como el cambio climático y su efecto sobre la agricultura, y seguir trabajando en la modernización del sector, por medio de la implementación de mejoras con el uso de prácticas agroecológicas y uso de tecnologías amigables con el medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, J. (2013). El SICA orgánico en Colombia. LEISA revista de agroecología /volumen 29, 1-4.
- Andrade, Hernán J., Oswald Campo, and Milena Segura. (2014). “Huella de Carbono Del Sistema de Producción de Arroz (Oryza Sativa) En El Municipio de Campoalegre, Huila, Colombia.” *Corpoica Ciencia Y Tecnología Agropecuaria* 15 (1): 25. doi:https://www.google.com.ec/?gfe_rd=cr&ei=XZV7WPqHAs7I8Aeu4ZfoBw#q=agricultura+y+co2%2Bscielo.
- Bernstein, H. (2001). *Conning clases, global realities*. London: Merlin Press.
- BID-FOMIN. Estudio de mercado abonos y plaguicidas en Ecuador. 2004. <http://antiguo.proexport.com.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo8715DocumentNo7179.PDF>.
- Caicedo-Camposano, O., Díaz-Romero, O., Cadena-Piedrahita, D., & Galarza-Centeno, G. (2019). Diseño de un sistema de producción de arroz sostenible en Babahoyo, provincia de Los Ríos, Ecuador. *Killkana Técnica*, 3(1), 19-24. https://doi.org/10.26871/killkana_tecnica.v3i1.472

- Ellis, F. (1988). Peasants economics- Farm households and agrarian development. Cambridge: Cambridge University Press.
- INFOAGRO. (2015). El cultivo del arroz. N° 1. Periodo Enero – Diciembre 2012. Subsecretaria de Comunicación. Consultado el 20 de junio, 2017. Disponible en:http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/Comercializacion/Boletines/arroz/arroz_2012_1.pdf.
- INFOARROZ. (2013). Estadísticas. Arroz Pady – Rendimientos (en toneladas por ha). Consultado el 20 de junio, 2017. Disponible en: http://www.infoarroz.org/portal/uploadfiles/20131210104926_12_cuadro07.htm
- MAGAP. (2012). Informe situacional de la cadena del arroz. N° 1. Periodo Enero – Diciembre 2012. Subsecretaria de comunicación. Revisado el 20 de junio, 2017. Disponible en: http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/Comercialización/Boletines/arroz/arroz_2012_1.pdf.
- IPCC, Climate Change. 1996: The Science of Climate Change, WGI contribution to the IPCC Second Assessment Report, J. T. Houghton, LG Meira Filho, B A Callander, N Harris, A Kattenberg and K Maskell. (eds.) Cambridge University Press.
- Rajkishore, S.K. N.S. Vignesh, P. Doraisamy and M. Maheswari (2015). Methane emission from rice ecosystems: 100 years of research. *The Ecoscan*, 9: 181-193.
- RIMISP. (2012). Consultoría sobre productividad del sector agropecuario ecuatoriano con énfasis en banano, cacao, arroz y maíz duro. Recuperado el 9 de febrero de 2018, de Conocimiento y Cambio en Pobreza Rural y Desarrollo: http://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1373468645DocEcuador9julio.pdf.
- Stoop, W.A., N. Uphoff and A. Kassam (2002). Research issues raised for the agricultural sciences by the System of Rice Intensification (SRI) from Madagascar: Opportunities for improving farming systems for resource-limited farmers. *Agricultural Systems*, 71:1.