



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

ESTRATEGIAS PARA MEJORAR EL SUELO EN EL CULTIVO DE ARROZ
DEL SITIO LA CUCA, PROVINCIA DE EL ORO ECUADOR

ERAS CÓRDOVA ARLETH ISABEL
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

MACHALA
2018



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

ESTRATEGIAS PARA MEJORAR EL SUELO EN EL CULTIVO DE
ARROZ DEL SITIO LA CUCA, PROVINCIA DE EL ORO ECUADOR

ERAS CÓRDOVA ARLETH ISABEL
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

MACHALA
2018



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

EXAMEN COMPLEXIVO

ESTRATEGIAS PARA MEJORAR EL SUELO EN EL CULTIVO DE ARROZ DEL SITIO
LA CUCA, PROVINCIA DE EL ORO ECUADOR

ERAS CÓRDOVA ARLETH ISABEL
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

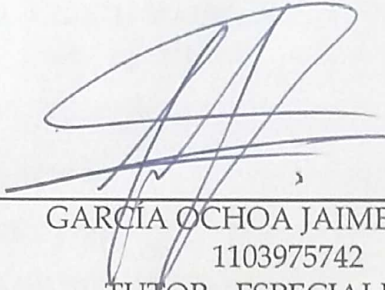
GARCÍA OCHOA JAIME ARTURO

MACHALA, 12 DE JULIO DE 2018

MACHALA
12 de julio de 2018

Nota de aceptación:

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado Estrategias para mejorar el suelo en el cultivo de arroz del sitio La Cuca, Provincia de El Oro Ecuador, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



GARCÍA OCHOA JAIME ARTURO
1103975742
TUTOR - ESPECIALISTA 1



MAZA JAIME ENRIQUE
0703301598
ESPECIALISTA 2



SANCHEZ ASANZA ARTURO WIDBERTO
0702056599
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: viernes 13 de julio de 2018 - 10:54

Urkund Analysis Result

Analysed Document: Estrategias para mejorar el suelo. S Citas.docx (D40263371)
Submitted: 6/19/2018 5:07:00 PM
Submitted By: aieras_est@utmachala.edu.ec
Significance: 0 %

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

0

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, ERAS CÓRDOVA ARLETH ISABEL, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Estrategias para mejorar el suelo en el cultivo de arroz del sitio La Cuca, Provincia de El Oro Ecuador, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

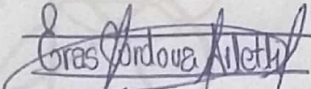
La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 12 de julio de 2018


ERAS CÓRDOVA ARLETH ISABEL
0706737053

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a mis padres por un día haberme aconsejado la importancia del estudio universitario y de ahí tomar la decisión de escoger esta carrera, por su amor, paciencia, sacrificio y siempre darme ánimos para continuar. También le dedico a mi hermana por estar apoyándome en lograr mis metas y sobre todo por su amor incondicional.

ARLETH ERAS CÓRDOVA

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por brindarme la vida, darme fuerzas en seguir adelante a pesar de las situaciones que se me presentaron, por darme sabiduría e inteligencia.

Agradezco a la Universidad Técnica de Machala, a la Facultad de Ciencias Sociales, por haberme aceptado ser parte de ella y estudiar la carrera Gestión Ambiental.

Así mismo a cada uno de los docentes que de alguna u otra manera impartieron sus conocimientos siendo un apoyo fundamental para la elaboración de este trabajo.

ARLETH ERAS CÓRDOVA

ESTRATEGIAS PARA MEJORAR EL SUELO EN EL CULTIVO DE ARROZ DEL SITIO LA CUCA PROVINCIA DE EL ORO ECUADOR”

Arleth Eras Córdova

RESUMEN

Los agricultores de la Provincia de El Oro, tratan de controlar sus cultivos del ataque de plagas y enfermedades, de una manera tradicional. En la parroquia la Cuca del cantón Arenillas se identificó los problemas presentados actualmente en el cultivo de *Oryza Sativa L.* (arroz), dando como resultado la degradación al suelo por llevar años esta actividad y el uso indiscriminado de agroquímicos. En este trabajo se propuso estrategias para mejorar el suelo mediante un programa productivo que incluye el manejo de fertilizantes, plaguicidas y un calendario anual de siembra. En conclusión, el rendimiento ha disminuido por las malas prácticas agrícolas, carencia de educación ambiental y con la propuesta se buscó minimizar impactos ambientales, aumentando la producción y economía de este cultivo.

Palabras Claves: Plagas, enfermedades, *Oryza Sativa L.*, degradación del suelo.

STRATEGIES TO IMPROVE THE SOIL IN THE RICE CULTIVATION OF THE SITE LA CUCA PROVINCE OF EL ORO ECUADOR

Arleth Eras Córdova

ABSTRACT

The farmers of El Oro Province, try to control their crops from the attack of pests and diseases, in a traditional way. In the Cuca parish of the Cantón Arenillas, the problems currently presented in the cultivation of *Oryza sativa L* were identified resulting degradation the land for years this activity and the indiscriminate use of agrochemicals. This paper proposed strategies to improve the soil by a productive program that includes the management of fertilization, pesticides and annual calendar of sowing. In conclusion, the performance has diminished by poor agricultural practices, lack of environmental education and with the proposal sought to minimize environmental impacts, increase production and economy of this crop.

Key Words: Pests, diseases, *Oryza sativa L*, degradation land.

ÍNDICE

PORTADA

CARÁTULA

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	12-13
2.	DESARROLLO.....	14
	2.1 Argumentación teórica.....	14
	2.2 Marco Legal.....	15
	2.3 Caso Práctico.....	16
	2.3.1 Ciclos productivos anuales.....	16
	2.3.2 Fertilizantes.....	17-18
	2.3.3 Plagas y enfermedades.....	18
	2.3.4 Plaguicidas.....	19-20
	2.4 Estrategias.....	20-24
3.	CONCLUSIÓN.....	25
4.	BIBLIOGRAFIA.....	26-27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Normativas relacionadas con el caso de estudio.....	15
Tabla 2: Fertilizantes en la zona de estudio.....	18
Tabla 3: Principales plagas y enfermedades de La Cuca.....	18
Tabla 4: Clasificación de plaguicidas en la Cuca.....	19-20
Tabla 5: Productos para el arroz aprobados por Agrocalidad.....	22
Tabla 6: Resultados del análisis de suelo en la Cuca.....	22
Tabla 7: Calendario de siembra en el sitio La Cuca.....	24

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de *Oryza sativa L.* (Arroz) se lo considera importante para la sociedad por generar empleo e ingresos a la economía familiar como también a nivel mundial es el cereal básico para la alimentación de miles de seres humanos (Faruq, Mat, & Hossain, 2014). Se origina en el sudeste de Asia, luego aparece en la India, Indochina y China, en el siglo VIII apareció en España y posterior en Portugal, en el siglo XVII llega a Norteamérica, Sudamérica, Australia e islas del Pacífico por los holandeses y portugueses. (Navarro, 2005). Según informes a territorio ecuatoriano llegó en el siglo XVIII, comenzando con las provincias Guayas, Los Ríos, Esmeraldas, El Oro y en Loja.

A nivel mundial y en el Ecuador este cultivo ha ocasionado impactos ambientales como la degradación al suelo, excesivo consumo de recurso hídrico, contaminación de aguas subterráneas, impactos a la salud por utilización indiscriminada de agroquímicos. En Ecuador, según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2018) indicó a través de un estudio que en el 2017 los meses de Septiembre a Diciembre, algunos inconvenientes se presentaron para que exista un bajo rendimiento arrocero ocasionado por las plagas, enfermedades, falta de agua, maleza, bajas temperaturas y salinidad en los suelos, pero el que más limito al cultivo a nivel nacional fueron las plagas con un 62% de daño y el de menor problema fue la salinidad de los suelos con el 3%.

En la provincia de El Oro dependiendo de la ubicación geográfica y de la aptitud del suelo se cultivan diversos productos agrícolas, como frutas tropicales como piña, naranja, limón, mameyes incluso banano, cacao, arroz, café. El que más impacto ambiental y a la salud, ha causado es el cultivo de arroz localizado en la parroquia la Cuca del cantón Arenillas siendo la problemática la degradación del suelo por llevar años de cultivo sin ninguna técnica a mejorar, dando como resultado un suelo pobre con bajos niveles de materia orgánica, así mismo el uso intensivo de plaguicidas con la finalidad de acabar de manera rápida con el problema fitosanitario, llegando hacer mezclas incorrectas de plaguicidas generando un mayor daño con el tiempo.

Es necesario llevar este cultivo de una manera técnica para un arroz de calidad, aumentar la biodiversidad edáfica, capacidad de retención de agua, ciclos biogeoquímicos y no dar camino a la degradación del suelo. (Burbano, 2016). Para estudio como propuestas sobre la

problemática en el manejo del cultivo de arroz, se analizará el método de producción de los agricultores arroceros del sitio la Cuca, los ciclos de los cultivos y el manejo de plagas y enfermedades, para proponer alternativas en vías de la agricultura sostenible.

Para que esto se cumpla se plantearon objetivos específicos:

- Identificar los ciclos productivos anuales, el manejo de plagas y enfermedades en la zona arrocera.
- Proponer un programa productivo que permita el mejorar y enmendar el suelo, para mantener y mejorar la producción.

2. DESARROLLO

Este trabajo se basó en un diseño cualitativo, el tipo de investigación utilizada fue bibliográfica y la técnica de investigación la entrevista a los técnicos de la Cooperativa de producción y comercialización de arroz La Cuca: Ing. Nerbot Riofrío y a la Ing. Belén Aguilar.

2.1 Argumentación teórica

Oryza sativa L. principal fuente de alimentación para la población a nivel mundial, considerado un eje importante para la seguridad alimentaria (Guzmán , y otros, 2016), para este como otros cultivos se utilizan productos químicos para su desarrollo, trayendo crisis a la agricultura y a la vez ocasionando daños al ambiente, a la salud de las personas, incremento de plagas, pérdida de fertilidad de suelo. (Del Puerto, Suárez y Palacio, 2014).

El suelo es importante para la vida de las plantas, compuesto por minerales, materia orgánica y microorganismos, una preparación adecuada de éste recurso favorecerá a las condiciones físicas, reducción de pérdida de agua y menor grado de erosión. (Villazón, Martín y Cobo, 2017). La Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y agricultura -FAO (2013):

En la estructura del suelo, los microporos y macroporos ayudan a la entrada y almacenaje de agua en los suelos. Los macronutrientes: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Magnesio y micronutrientes: Hierro, Cobre, Azufre, Sodio, Calcio, Oligoelemento: Zinc, Molibdeno, Manganese ayudan a la nutrición de la planta.

En el cultivo de arroz lo principal es la preparación del suelo, para el crecimiento y desarrollo, pero en su transcurso presenta dificultades como el inadecuado manejo del recurso agua, desesperación por controlar malezas, plagas, y por encontrarse todo su desarrollo inundado la presencia de metano y óxido nitroso. (Herrera, Beita, Solórzano , Arguello, y Rodríguez, 2013).

En Ecuador, *Oryza sativa L.* presenta problemas con la disminución de macro elementos y materia orgánica, por el uso de fertilizantes químicos, también impactos ambientales: emisiones de metano, contaminación al recurso agua, los envases de agroquímicos en el suelo, entre otros. (Rodríguez, y otros, 2017)

2.2 Marco Legal

Para sustentar este trabajo, se presentan las siguientes normativas, en la Tabla 1:

Tabla 1

Normativas relacionadas con el caso de estudio:

NORMATIVA	CAPÍTULO	SECCIÓN	ARTÍCULO
CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR: -Título II, Derechos	Segundo, Derechos del buen vivir	Segundo, Ambiente sano	Art. 14: Derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación garantizando el bienestar de las presentes y futuras generaciones.
-Título VII, Régimen del buen vivir	Segundo, Biodiversidad y recursos naturales	Quinta, Suelo	Art. 409: Conservación del suelo. Art. 410: Recibirán apoyo los agricultores para la conservación y restauración del suelo.
LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL:	IV De la participación de las instituciones del estado		Art. 12: Obligaciones: e) Regular la conservación del ambiente. f) Promover la participación a la comunidad para proteger el ambiente.
LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN:	III Prevención y Control de la contaminación de suelos		Art.12: Los Ministerios de acuerdo a su competencia, regularán o prohibirán el empleo de agroquímicos, que puedan causar efectos nocivos.

Se lo ha relacionado este trabajo con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible, también los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivo 12: Producción consumo responsable; Objetivo 15: Vida de ecosistemas terrestres.

2.3 Caso Práctico

El estudio de caso se lo realizó en la provincia de El Oro, cantón Arenillas del sitio La Cuca, en el sector la Granja experimental y Cooperativa de producción y comercialización de arroz, en la vía principal a la Pitahaya. En la zona arrocera del sitio la Cuca, el área de siembra año a año viene reduciéndose, es así que para el año 2016 registraba 3400 hectáreas, en el 2015 se sembró solo 2000 y en la actualidad aproximadamente 1200 hectáreas con 600 productores, que no cuentan con un plan para mejorar los suelos y evitar la degradación de los mismos, según lo manifestado por el asesor técnico del sitio el Ing. Nerbot Riofrío.

Actualmente el Consejo Provincial a través de la granja experimental que mantiene en la zona, está capacitando a los agricultores en lo que respecta a la forma de siembra mecánica y manejo del cultivo con bajos niveles de agua para disminuir plagas y enfermedades y daño al suelo.

Condiciones actuales del lugar:

- Un suelo con bajos niveles de materia orgánica, por no tener oxigenación
- Aplicación intensiva de agroquímicos para el control de los problemas fitosanitarios.
- Eliminan los envases vacíos de químicos en las parcelas de arroz: lo que presenta un impacto visual por carecer de conciencia ambiental

El (MAG, 2018) menciona que entre Septiembre a Diciembre del 2017, la provincia con mayor producción arrocera fue Loja representando $10,49 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, y el Oro catalogado con un bajo rendimiento. Las semillas en el sitio de estudio se las obtiene en casas comerciales como Pronaca, Agripac y por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), con clasificación de INIAP 14, INIAP 15, INIAP 18, SFL 09, SFL11, SFS ARENILLAS, creadas por el estado ecuatoriano con el objetivo de tener calidad del producto a nivel nacional; también de manera ilegal adquieren semillas de origen peruano introducidas de (IR 43, NIR 1, Capirona, Amazonas).

2.3.1 Ciclos productivos anuales:

En la zona la Cuca los agricultores obtienen dos ciclos productivos anuales, haciéndolo de la siguiente manera: Una vez que cosechan comienzan a quemar los rastrojos, produciendo la pérdida de la actividad biológica de los 5 primeros centímetros del suelo, quedando ceniza,

disminuyendo la fertilidad del suelo y por ende contaminación atmosférica. (Hidalgo, y otros, 2014). Se pasa a un proceso de mecanización se trabaja con un apero que se le acopla al tractor haciendo la función de voltear el suelo, destruyendo su estructura.

El segundo proceso luego del arado es la inundación del suelo, mediante el llenado de piscinas con agua de riego procedente de la represa Tahuín, luego de la inundación se procede con un fanguadora o tractor con ruedas de metal a voltear o mullir el suelo con la finalidad de nivelar y controlar las malezas. Los agricultores de la zona, no cuentan con una estación meteorológica que le brinde información actual del clima.

La siembra la realizan de dos maneras: siembra directa con semilla al voleo, de ahí le bajan el agua para que nazca y la otra por medio del trasplante (mínima parte) se hace un semillero al momento de trasladarla y sembrarla se le baja el agua.

El tiempo de siembra no es estable como en Perú que siembran en un periodo calendario todos por igual en la Cuca van cosechando y sembrando, es decir un terreno se encuentra recién sembrado mientras que otro terreno junto o cerca ya está por cosechar, dando como conclusión que no hay regulación de fechas.

2.3.2 Fertilizantes

Es necesario saber el tipo de minerales que tiene el suelo para fertilizar de una manera correcta, disminuir la degradación del suelo y evitar enfermedades. (Pérez, 2013). En el arroz la fertilización edáfica necesita de nutrientes como el nitrógeno(N), azufre (S), fósforo (P), potasio (K), azufre, entre otros elementos, para evitar que sean raquílicas.

Según el Ministerio de agricultura y ganadería (MAG) menciona que en el 2017 Loja tuvo gran producción arrocera, utilizando como fertilizantes en qq/ha, el nitrógeno (N) con 4,56 el fosforo (P) 1.27 y potasio (K) con 2,07, mientras que en el Oro el fertilizante que más se utiliza es el nitrógeno. En la tabla 2, se presenta la forma de fertilizar el suelo en su gran mayoría de los productores de arroz de la zona:

Tabla 2*Fertilizantes en la zona de estudio:*

FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO POR HECTÁREA		
FERTILIZANTE	DÍAS (dds)*	CANTIDAD (sacos 50 Kg)
Sulfato de amonio (Fertilizante nitrogenado simple)	0-22	2
Muriato de potasio (Fertilizante potásico simple)	0-22	½
Fosfato diamónico DAP (Fertilizante compuesto)	0-22	½
Sulfato de amonio o Urea (Fertilizante nitrogenado simple)	23-40	2-3
Sulfato de amonio o Urea (Fertilizante nitrogenado simple)	41-60	2-3

Nota: Días después de la siembra

2.3.3 Plagas y enfermedades

El arroz crece en ambientes húmedos y cálidos donde las plagas también prosperan, se conoce que más de 100 especies de insectos son consideradas plagas y tener un control de estos es importante para alcanzar niveles altos de producción en plantaciones de arroz. En la tabla 3, se presenta una lista de las principales plagas y enfermedades con los que luchan constantemente los agricultores arroceros:

Tabla 3*Principales plagas y enfermedades de la zona arrocera “La Cuca”*

PLAGAS	ENFERMEDADES
Hidrellia	Pyricularia (quemazón hiel del arroz)
Novia de arroz	Rhizotocnia
Gusano barrenador	Saroclaudium
Gusano trozador	Helminthosporiosis (lesiones en las hojas)
Gusano Cogollero	Tungro
Chinche	Bulkholderia glumae
Moluscos	Cercosporiosos o mancha linear (hojas)
Saltamontes marrón, verde	Pudrición de la vaina

2.3.4 Plaguicidas

El Instituto Nacional de Estadística y Censo (2014) a través de la encuesta de superficie y producción agropecuaria continúa indica la utilización de plaguicidas a nivel nacional de la siguiente manera: el grado de toxicidad, está distribuido con los siguientes porcentajes, 25,62% definido ligeramente tóxico (verde), 17,28% medianamente tóxico (azul), 37,59 % altamente tóxico (amarillo) y 19,52% extremadamente tóxico (rojo); también al momento de incorporar los agroquímicos a la planta menos del 5% son realizados por técnicos y la gran parte es hecha por productores o agricultores. Las personas que han recibido charlas del manejo de plaguicidas es el 20.51% y el 79.49% carecen de la información.

En la zona la Cuca Los agricultores arroceros no utilizan equipo de protección, no leen la etiqueta y por su desesperación en controlar las plagas mezclan algunos químicos, es decir por su desesperación en controlar sus cultivos del ataque de plagas y enfermedades, utilizan los plaguicidas de manera incorrecta, es decir de manera empírica sin ningún manejo técnico por dos razones: no saben de qué manera hacerlo y por querer un cultivo rápido e inmediato. En la tabla 4 se nombran los plaguicidas utilizados:

Tabla 4

Clasificación de plaguicidas utilizados en Oryza sativa de la zona de estudio

Plaguicidas	Nombre Comercial	Ingrediente activo	Clasificación toxicológica
Herbicidas (Pre emergentes)	Butachlor	Butanox	III Ligeramente peligroso (azul)
Herbicidas (Pre emergentes)	Bukane	Pendimethalin	III Ligeramente peligroso (azul)
Herbicidas (Post emergentes)	Basagran	Bentazona	III Ligeramente peligroso (azul)
Herbicidas (Post emergentes)	Aura + Dash	Profoxodim	IV Producto que no presenta riesgo (verde)
Herbicidas (Post emergentes)	Facet	Quinclorac	III Ligeramente peligroso (azul)

Fungicida	Cropzim	Carbendazin	IV	Producto que no presenta riesgo (verde)
Fungicida	Taspa	Propiconazol+Difeco nazol	III	Ligeramente peligroso (azul)
Fungicida	Juwel	Epoxiconazole+ Kresoxim methyl	III	Ligeramente peligroso (azul)
Fungicida	Amistar top	Azoxystrobin y Difenoconazole	II	Moderadamente peligroso (amarillo)
Insecticida	Engeo	Lambdacihalotrina y Tiametoxam	II	Moderadamente peligroso (amarillo)
Insecticida	Curacron 500 EC	Profenofos	II	Moderadamente peligroso (amarillo)
Insecticida	Acefato 75 SP	Acefato	III	Ligeramente peligroso (azul)
Insecticida	Dimetoato 40 EC	Dimetoato	II	Moderadamente peligroso (amarillo)
Insecticida	Tabú	Imidacloprid	II	Moderadamente peligroso (amarillo)
Insecticida	Zero 5 EC	Lambda cyhalotrin	III	Ligeramente peligroso (azul)

Nota: Reporte de productos de insumos agrícolas (Mayo 2017) Agrocalidad.

Según la visita de campo realizada, el asistente técnico expresó que las enfermedades que se han presentado son cefalea y alergias. En cuanto a la intoxicación, se realizó una investigación en el Hospital Teófilo Dávila, el resultado que se obtuvo fue: 7,0% de uso industrial, 10,1% domésticos, 16,6% medicina y 49.2% plaguicidas. (Segura, Lam, Santos, Lopez y Sanmartín, 2016, pág. 78)

2.4 Estrategias

Manejo de fertilización

Las muestras al suelo son importantes para conocer qué características presenta el suelo, también incorporar dosis eficientes de fósforo y potasio (Piedra, Ramírez, Luna, y Araya, 2017). En la Cuca los agricultores no realizan muestras al suelo, la fertilización del cultivo

lo hacen en forma empírica y tradicional aplicando fertilizantes que para ellos son los mejores, como también el producto químico que en la parcela del otro agricultor han tenido buen resultado. Frente a esta problemática se plantea algunas alternativas que ayudarían al cultivo de la zona:

- Realizar una capacitación de la importancia de realizar análisis del suelo y foliar.
- Exista un registro de los fertilizantes que ocupan en la zona
- Agregar materia orgánica para mejorar el suelo: compost, bocashi, lombricompost y bioles, presentando nitrógeno orgánico que se mineraliza dando como resultado un producto de calidad y mejoramiento del suelo. (Ramos y Terry, 2014)

También la aplicación de microorganismos al suelo ayuda a la renovación del mismo. Estos microorganismos se los puede adquirir en casas comerciales u obtener de manera rápida y eficiente elaborando los mismos de forma natural en un tanque de 60 litros, aplicando melaza, agua y los microorganismos, a través de un proceso de oxigenación por un sistema de mangueras de PVC adaptadas y que pasaran al suelo que se está inundando por medio de la bomba de riego. Se recomienda aplicar 60 litros cada 3 días por 2 semanas, dando en total una incorporación de microorganismos de 360 litros por ha⁻¹. En los sitios donde se lleva una agricultura tradicional por años se obtienen suelos estériles es decir que carecen de falta de vida ya que se han eliminado organismos benéficos.

Manejo de plaguicidas

En la Cuca carecen de información de cómo aplicar agroquímicos, hacen una mezcla de químicos y los envases son desechados en las mismas plantaciones e incluso utilizan plaguicidas prohibidos en el Ecuador como el Furadan (Nematicida) con categoría toxicológica “altamente tóxico” y Endosulfan (Insecticida) medianamente tóxico, así lo explican (Aguilar y Lima, 2016) en su trabajo de titulación “Impacto socio económico ambiental generado por la actividad agrícola arrocerá del sitio la Cuca, cantón Arenillas Provincia de El Oro”, según Piedras y otros (2017) propone como alternativa un Manejo Integrado de Plagas (MIP)

- Monitoreo de plagas, enfermedades y umbrales de tolerancia.
- Trabajar con métodos culturales, biológicos y etológicos.

También se recomienda que la autoridad competente brinde capacitaciones con respecto a disposición final de agroquímicos para evitar acumulación e impactos, establecer un programa con productos de categoría toxicológica III y IV o que no presente ningún efecto negativo después de su aplicación, como se presenta en la Tabla 5:

Tabla 5

Productos para el arroz aprobados por Agrocalidad

Nombre comercial	Nombre Genérico	Uso	Categoría toxicológica
Tiara 500SC	Flufenacet	Herbicida	IV
Graminex	Bispyribac Sodium	Herbicida	III
Skol	Ethoxysulfuron	Herbicida	III
Metarex SD	Metaldehyde	Molusquicida	IV
Celest 025	Fludioxonil	Fungicida	III
Taspa	Propiconazole+Difenoconazole	Fungicida	III
Confiable	Diaxinon	Insecticida	III

Fuente: Agrocalidad, Reporte de productos de insumos agrícolas Mayo 2017

Para mejorar el suelo

Armijos y Fárez (2018) realizaron un estudio tomando muestras de suelo del sector La Cuca para ser analizados en el laboratorio de análisis agrícola NEMALAB S.A , presentándose los resultados en la tabla 6:

Tabla 6

Resultados del análisis de suelo en la Cuca

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELO BÁSICO EN LA CUCA										
Cog.	pH	^a NH4	^a P	^a Zn	^a Cu	^a Fe	^b Mn	^b K	^b Ca	^b Mg
38858	6.2 LAc	26	11	2.8	7.4	76.3	56.2	0.31	11.39	6.35
		B	M	B	A	A	A	M	A	A

Nota: a: analizados en ppm; b: analizados en meq/ppm.

Fuente: Armijos y Fárez (2018)

Los elementos de fósforo (P) y potasio (K) comparados con los requerimientos nutricionales para arroz dieron como resultado un nivel medio, mientras el nitrógeno establecido como amonio (NH₄) se encuentra con niveles bajo para lo que requiere el cultivo.

También se encuentra otros motivos por el cual existe deterioro del suelo en la Cuca, como:

- Preparar el suelo de una manera anti técnica
- Pasar inundado todo el ciclo de arroz y solo secarlo cuando es la cosecha
- Cantidad excesiva de fertilizantes utilizando la mayor parte urea
- Perdida de materia orgánica por quema, uso y abuso de agroquímicas
- Máquinas con neumáticos que compactan al suelo

Sabiendo la problemática edáfica del sector, se ha planteado un programa productivo que va acompañado de un calendario de siembra y alternativas para mejorar el suelo, con el objetivo de facilitar al agricultor arrocero una orientación al momento de su siembra para aumentar la productividad de una manera sostenible. El calendario de siembra se ha basado de: Fases del arroz e investigación en campo.

Se recomienda trabajar por el método de siembra indirecto, es decir por trasplante para ir en vías de agricultura sostenible. Este tipo de siembra dará la pauta para estar manejando los desechos por cosecha para dar una propagación del suelo de manera aceptable y evitar su deterioro, con eso vamos a lograr que el agua este inundada en menos tiempo para evitar su saturación, capacidad de intercambio catiónico, disponibilidad de nutrientes y la pérdida de actividad biológica. La metodología del sistema de intensificación del cultivo de arroz (SICA) basado en el trasplante tiene algunos beneficios, aumenta el número de macollos y panículas por planta por ende mejora el rendimiento del cultivo (Ochoa, Álava y Chica, 2017).

La ejecución de este calendario está enfocada en un año de siembra, haciéndolo de la siguiente manera: Siembro, cosecho y se deja 3 semanas en barbecho o rotación de cultivo y se vuelve a sembrar, es decir en el año se tendrá 2 ciclos productivos. En la tabla 7 se presenta el calendario a aplicar en la Cuca:

3. CONCLUSIÓN

Oryza sativa L es una monocotiledónea y ha sido uno de los cultivos más dinámicos de la agricultura. En el sitio la Cuca los agricultores llevan sus cultivos de una manera empírica obteniendo dos ciclos anuales de producción donde la problemática que más sobresale es la pérdida de fertilidad al suelo, debido al mal manejo de fertilizantes y plaguicidas que los aplican sin asesoramiento técnico causando impactos al ambiente y a la salud de la comunidad.

En el periodo 2014-2015 los problemas fitosanitarios fueron las plagas, malezas y enfermedades, en el 2018 siguen los mismos problemas, convirtiéndose en limitantes donde los agricultores diariamente los combaten. Las prácticas agrícolas que utilizan en la zona no son las adecuadas donde no se da conservación del suelo ni del agua. Por estas problemáticas los productores arroceros cambiaron el proceso productivo a camarón en la zona, ocasionan impactos negativos por no tener conocimientos de la actividad.

A través de un programa productivo se busca aumentar la rentabilidad, brindar un cultivo de calidad, estableciendo estrategias de fertilización, manejo de plagas y un calendario de siembra, que permitirán trabajar de manera ordenada en los sectores de arroz de la Cuca. Estas alternativas enfocadas con el desarrollo sostenible, ambiental: minimizar los plaguicidas e impactos al recurso suelo y agua, en lo social: tener mayor utilidad, evitar enfermedades, plazas de trabajo, en lo económico: minimizar gastos de inversión y mayor rentabilidad.

4. BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, R., & Lima, J. (2016). *Impacto socio económico ambiental generado por la actividad agrícola arrocería del sitio la Cuca, cantón Arenillas Provincia de El Oro*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7806/3/TTUACS%20DE00002.pdf>
- Armijos, J., & Fárez, G. (2018). *La problemática ambiental asociada con el cultivo de arroz en la parroquia La Cuca del cantón Arenillas*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12381/1/ARMIJOS%20CASTILLO%20JENNY%20ALEXANDRA.pdf>
- Burbano, H. (2016). El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. *Ciencias Agrícolas*, 121.
- Del Puerto, A., Suárez, S., & Palacio, D. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 374.
- Faruq, G., Mat, R., & Hossain, Z. (2014). Rice ratoon crop: A sustainable rice production system for tropical hill agriculture. *Sustainability*, 5786.
- Guzmán, R., Vedia, A., Maquera, L., Baek, E., López, A., & Vales, M. (2016). Respuesta del cultivo de arroz de secano (*Oryza sativa* L.) a diferentes niveles de fertilización nitrogenada, Municipio de Yacapani, Departamento de Santa Cruz, verano 2015/16. *Revista científica de investigación INFO-INIAF*.
- Herrera, J., Beita, V., Solórzano, D., Arguello, H., & Rodríguez, A. (2013). Determinación de emisiones de metano y óxido nitroso generadas en plantaciones de arroz en Guanacaste, Costa Rica. *Revista Ciencias Ambientales*, 5.
- Hidalgo, R., Botta, G., Tolón, A., Pozzolo, O., Dominguez, J., & Serafini, E. (2014). Rastrojo de arroz (*Oryza Sativa* L.) en sistemas de siembra directa: alternativas de manejo. *Revista Facultad de Ciencias Agrarias UNCUYO*, 165.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2014). Información ambiental en la agricultura.
- MAG. (2018). *Rendimientos objetivos de arroz en cáscara tercer cuatrimestre (Septiembre-Diciembre)*. Quito, Ecuador.
- Navarro, M. (2005). Las variedades de arroz desarrolladas, así como la producción nacional de este cereal. *Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria-INTA*, 4.
- Ochoa, E., Álava, E., & Chica, E. (2017). Comparación de un sistema de intensificación del cultivo de arroz (SICA) con sistemas tradicionales de siembra en la zona de Churute, Ecuador. *Revista Ciencia y tecnología*, 1.

- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y agricultura -FAO. (2013). El manejo del suelo en la producción de hortalizas con buenas prácticas agrícolas.
- Pérez, E. (2013). Análisis de fertilidad de suelos en el laboratorio de Química del Recinto de Grecia, Sede de Occidente. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 7.
- Piedra, L., Ramírez, F., Luna, S., & Araya, A. (2017). Manual de buenas prácticas agrícolas y ambientales para el cultivo de arroz en el Refugio Nacional de vida silvestre Barra del Colorado, Costa Rica.
- Ramos, D., & Terry, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas . *Revista Cultivos Tropicales* , 53.
- Rodríguez, J., Colina, E., Castro, C., García , G., Uvidia, M., & Santana, D. (2017). Eficiencia agronómica del arroz INIAP-17 con niveles de fertilización química y biológica en el Litoral Ecuatoriano. *Journal of Science and Research*, 11.
- Segura, M., Lam, A., Santos, J., Lopez, M., & Sanmartín, D. (2016). Incidencia de las intoxicaciones: un caso en hospital de Ecuador. *Revista Ciencia UNEMI*, 78.
- Villazón, J., Martín, G., & Cobo, Y. (2017). Análisis multivariado de las propiedades químicas de los suelos pardos erosionados. *Revista Centro Agrícola*, 57.