



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

TEMA:

**El cultivo de soya *Glycine max* como alternativa de rotación
para el cultivo de arroz en el cantón Daule provincia del
Guayas**

AUTOR

Torres Barrera, Miguel Andrés

**Componente Práctico del Examen Complexivo previo a la
obtención del título de
INGENIERO AGROPECUARIO**

TUTOR

Ing. Donoso Bruque, Manuel Enrique M.Sc

Guayaquil, Ecuador

23 de febrero del 2022



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **componente práctico del examen complejo**, fue realizado en su totalidad por **Torres Barrera Miguel Andrés**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**.

TUTOR

f. _____
Ing. Donoso Bruque Manuel Enrique M.Sc

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
Dr. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph D.

Guayaquil, a los 23 días del mes de febrero del año 2022



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Torres Barrera, Miguel Andrés**

DECLARO QUE:

El componente práctico del examen complejo, El cultivo de soya Glycine max como alternativa de rotación para el cultivo de arroz en el cantón Daule provincia del Guayas previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 23 días del mes de febrero del año 2022

EL AUTOR

f. _____
Torres Barrera, Miguel Andrés



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Torres Barrera, Miguel Andrés**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el **componente práctico del examen complejo El cultivo de soya Glycine max como alternativa de rotación para el cultivo de arroz en el cantón Daule provincia del Guayas**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 23 días del mes de febrero del año 2022

EL AUTOR:

f. _____
Torres Barrera, Miguel Andrés



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

CERTIFICADO URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Componente Práctico del Examen Complexivo, **El cultivo de soya Glycine max como alternativa de rotación para el cultivo de arroz en el cantón Daule provincia del Guayas** presentado por el estudiante **Torres Barrera Miguel Andres** de la carrera de **Ingeniería Agropecuaria**, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.



Document Information

Analyzed document	Miguel Torres - ANTEPROYECTO DOCUMENTO FINAL.docx (D127607621)
Submitted	2022-02-11T02:59:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	miguel.torres05@cu.ucsg.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	noelia.caicedo.ucsg@analysis.orkund.com

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2022

Certifican,

Ing. Franco Rodríguez, John, Ph. D.
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Caicedo Coello, Noelia, M. Sc.
Revisora - URKUND

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por permitirme lograr esta meta y poder tener a mi familia con salud.

A mis padres, Henry Torres Navarrete, Tanya Barrera Nieto, y mi hermano Henry Torres Barrera, que con su amor incondicional me apoyaron durante toda mi carrera universitaria.

A mi Tía Fátima Barrera y su hija Lilibeth Rendón, que a pesar de la distancia en la que se encuentran, me ayudaron y guiaron por el camino correcto.

A mi abuela Betty Navarrete, gracias por ser parte de mi vida y confiar en mí, por permitirme ser parte de su orgullo.

A mi tutor, Ing. Manuel Donoso Bruque, por sus enseñanzas y compromiso con el presente trabajo.

A mi gran amigo, Ing. Wagner Oquendo, quien me ha brindado sus consejos y demostrado una amistad sincera.

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a mi familia, que es el motor de mi vida y lo más valioso que dios me ha brindado, en especial a mis padres y mi tía, que fueron las personas que me ayudaron para poder lograr una de tantas metas que es ser un profesional, que con sus valores supieron guiarme por el mejor camino, para poder superarme, los admiro por sus virtudes las cuales quiero ver reflejadas en mi vida profesional.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACION TECNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

Ing. Donoso Bruque, Manuel Enrique M. Sc
TUTOR

f. _____

Ing. Franco Rodríguez, John, Ph. D
DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Ing. Caicedo Coello, Noelia, M. Sc.
COORDINADOR DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACION TECNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

CALIFICACIÓN

Ing. Donoso Bruque, Manuel Enrique M.Sc

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	2
1.1 Objetivos.....	3
1.1.1 Objetivo general	3
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
1.2 Hipótesis	4
2 MARCO TEÓRICO	5
2.1 Origen	5
2.1.1 Origen del Arroz.	5
2.1.2 Origen Soya.	5
2.2 Taxonomía	6
2.2.1 Taxonomía del Arroz.	6
2.2.2 Taxonomía de la Soya.....	6
2.3 Características.....	7
2.3.1 Características del Arroz.....	7
2.3.2 Características de la soya.	7
2.4 Condiciones Edafoclimáticas	8
2.4.1 Condiciones Edafoclimáticas del arroz.....	8
2.4.2 Condiciones Edafoclimáticas de la soya.	8
2.5 Humedad relativa	8
2.5.1 Humedad relativa del arroz.	8
2.5.2 Humedad relativa de la soya.	9
2.6. Valor Nutricional.....	9
2.6.1. Valor nutricional del arroz	9
2.6.2. Valor nutricional de la soya.	10

2.7. Suelo para producción de cultivo	11
2.7.1. Suelo para producción de arroz.....	11
2.7.2. Suelo para producción de soya	12
2.8. Cultivo de Rotación.....	12
2.9. Plagas del cultivo del arroz.....	13
2.9.1. Gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>).....	13
2.9.2. Barrenador del tallo (<i>Diatraea sacharalli</i>).....	13
2.9.3. <i>Sitophilus oryzae</i> , (Curculionidae), “gorgojo del arroz”	14
2.10. Plagas del cultivo de la soya.....	14
2.10.1. Gusano pegador de hojas (<i>Omiodes indicata</i>).....	14
2.10.2. Gusano pegador de la hoja (<i>Hedylepta indicata</i>)	14
2.10.3. <i>Crociosema (Epinotia)</i>	15
2.10.4. <i>Anticarsia gemmatalis</i>	15
2.11. Microorganismos benéficos	16
2.11.1. Micorrizas	16
2.11.2. Rhizobium	17
2.11.3. Bradyrhizobium	17
3 MARCO METODOLÓGICO	18
3.1 Ubicación.....	18
3.2 Características Edafoclimáticas.....	18
3.3 Materiales Y Métodos.....	18
3.3.1 Materiales De Campo.....	19
3.3.2 Material Vegetal.....	19
3.3.3 Productos a Aplicar.....	19
3.4 Tipo De Investigación.....	19

3.5 Tratamientos De Estudio	19
3.6 Diseño Experimental.....	20
3.7 Manejo del Ensayo	21
3.7.1 Análisis del suelo.....	21
3.7.2 Preparación del terreno.....	21
3.7.3 Siembra.....	21
3.7.4 Riego.....	21
3.7.5 Labores culturales.....	21
3.7.6 Fertilización.....	21
3.7.7 Cosecha.....	22
3.9 Variables a evaluar	22
3.10 Hipótesis Estadística	23
3.11 Análisis Estadístico.....	23
4 DISCUSION	24
5 RESULTADOS ESPERADOS.....	26
4.1 Académico.....	26
4.2 Técnico	26
4.3 Económico.....	26
4.4 Participación Ciudadana	26
4.5 Científico.....	26
4.6 Tecnológico.....	27
4.7 Social.....	27
4.8 Ambiental.....	27
4.9 Cultural.....	27
4.10 Contemporáneo.....	27

6 Conclusiones y Recomendaciones	29
6.1 Conclusiones	29
6.2 Recomendaciones	29
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del arroz.	6
Tabla 2. Taxonomía de la soya.....	6
Tabla 3. Tratamientos de estudio.	19
Tabla 4. Croquis de tratamientos de ejecutar.....	20
Tabla 5. Características de la parcela.	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área de trabajo	18
--	----

Resumen

En la investigación a realizarse, el cultivo de soya *Glycine max* como alternativa de rotación para el cultivo de arroz en el cantón Daule provincia del Guayas. El principal objetivo de este ensayo será evaluar la rotación de cultivo en la fijación de nitrógeno en el suelo del cantón Daule provincia del Guayas. El trabajo se lo realizará en una arrocera ubicada en el sector Daule provincia del Guayas, propiedad de Ing. Wagner Oquendo Chiriguaya la misma que cuenta con 8 has en producción. La investigación es de tipo experimental. El enfoque de la investigación será cuantitativo. El alcance de la investigación es explorativo. Se utilizará el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y 4 repeticiones. El experimento consistirá en cuatro bloques dentro de los cuales estarán los cuatro tratamientos cada uno con su densidad de plantas. Los tratamientos a tratar son: T1 (250.000 p/ha; Con micorrizas; Soya INIAP 308), T2 (250.000 p/ha; Sin micorrizas; Soya INIAP 308), T3 (Soya INIAP 308; 300.000 p/ha; Con micorrizas), T4 (Soya INIAP 308; 300.000 p/ha; Sin micorrizas). Se hará un análisis de varianza ANOVA y se identificarán los promedios de tratamientos que difieren en el nivel de significancia aceptado a través de la prueba de Tuckey (0.05), en el software estadístico InfoStat. Se establecerán pruebas a posteriori, para determinar las diferencias en los tratamientos que permitirá indicar cuál de los tratamientos es óptimo para el cultivo de rotación.

Palabras claves: Soya, Arroz, Tratamientos, Rotación, Densidad, Micorrizas.

ABSTRACT

In the research to be carried out, the cultivation of *Glycine max* soybeans as a rotation alternative for rice cultivation in the Daule canton, Guayas province. The main objective of this essay will be to evaluate crop rotation in nitrogen fixation in the soil of the Daule canton, Guayas province. The work will be carried out in a rice farm located in the Daule sector of the Guayas province, owned by Ing. Wagner Oquendo Chiriguaya, which has 8 hectares in production. The research is experimental. The focus of the research will be quantitative. The scope of the research is exploratory. The completely randomized block experimental design (DBCA) with four treatments and 4 repetitions will be used. The experiment will consist of four blocks within which will be the four treatments each with its plant density. The treatments to be treated are: T1 (250,000 p/ha; With mycorrhizae; Soybean INIAP 308), T2 (250,000 p/ha; Without mycorrhizae; Soybean INIAP 308), T3 (Soya INIAP 308; 300,000 p/ha; With mycorrhizae), T4 (Soya INIAP 308; 300,000 p/ha; Without mycorrhizae). An ANOVA analysis of variance will be performed and treatment means that differ in the accepted level of significance will be identified through the Tuckey test (0.05), in the InfoStat statistical software. A posteriori tests will be established to determine the differences in the treatments that will allow to indicate which of the treatments is optimal for the rotation crop.

Keywords: Soybean, Rice, Treatments, Rotation, Density, Mycorrhizae.

1 INTRODUCCIÓN

El arroz es considerado el cultivo más importante del mundo, además de ser un producto básico como el maíz, tiene la mayor superficie cultivable y la mayor cantidad de personas dedicadas a la producción. Casi el 50% de la población mundial depende del arroz como parte importante de su dieta, y el consumo mundial per cápita en 2011 fue de unos 65 kg (Mohanty, 2013); (Chica et al., 2016).

En Ecuador, el cultivo de soja *Glycine max L.* (leguminosas) se desarrolló en la década de 1970 como un método alternativo para reducir el uso de divisas de materias primas importadas para la producción de grasas comestibles, concentrados y alimentos balanceados para ganado, porcinos y aves. Esta leguminosa se desarrolla principalmente durante la época seca (junio a diciembre) como rotación de cultivos después del maíz o arroz, y utiliza la humedad remanente en el suelo producida durante la época lluviosa (enero a mayo) (Montero et al., 2020).

Ecuador es considerado productor y consumidor de arroz (117 libras por habitante al año), y el 83% de los cultivos de pasto se producen en Guayas y Los Ríos. Según el INEC (Oficina Nacional de Estadísticas y Censos) (2016), las zonas costeras representaron el 98,8% del área sembrada nacional, mientras que en Sierra Leona y Amazonía solo se sembró el 0,5% y el 0,7% del área sembrada nacional (Quijige et al., 2019).

El cantón Daule, ubicado en la provincia del Guayas, es considerado la capital arrocera de la provincia, siendo uno de los principal aportadores para la economía del Cantón. El motor económico de esta zona lo constituye la actividad

agrícola, siendo la producción de arroz uno de los principales cultivos de la provincia dedicadas a este cultivo.

Uno de los rubros más importantes dentro de la producción de arroz es el control de plagas y enfermedades ya que de esto depende la conversión que se obtenga en relación a productividad por hectárea o cuadra por lo que la rotación de cultivo es una alternativa agroecológica que ayudara a reducir en gran cantidad estos costos. Por lo tanto, determinar un cultivo adecuado a las condiciones edafoclimáticas del sector vital para realizar la rotación de cultivos por ende la rotación del cultivo de arroz se lo puede realizar con el cultivo de soya porque tienen las mismas similitudes además de que los nódulos con los que cuenta la soya, ayudan a fijar nitrógeno el suelo que ayudara a complementar las deficiencias de nitrógeno que tenga el cultivo de arroz.

En virtud de lo expuesto se plantea la realización de un proyecto de investigación sobre la “El cultivo de soya como alternativa de rotación para el cultivo de arroz en el cantón Daule provincia del Guayas”, teniendo como base los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Evaluar la rotación de cultivo en la fijación de nitrógeno en el suelo del cantón Daule provincia del Guayas

1.1.2 Objetivos específicos

- Analizar la fijación de nitrógeno en el suelo luego de la cosecha de soya
- Observar la presencia de plagas y enfermedades en los dos cultivos

- Analizar los costos de producción de los dos cultivos

1.2 Hipótesis

La implementación del cultivo de soya como rotación del cultivo de arroz mejora las condiciones del suelo y disminución de plagas y enfermedades

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Origen

2.1.1 Origen del Arroz.

El arroz (*Oryza sativa*), se domesticó hace más de 10.000 años; el sudeste de Asia (río Yangtze y río Huai); desde India, Japón y otras partes de Asia hasta Grecia y Mesopotamia (Alejandro Magno, a. c.). Italia y el resto de Europa / África del Norte (siglos VIII al X); llegó y colonizó las Américas desde Europa, América Central y del Sur en el siglo XVI; los esclavos lo trajeron a América del Norte-Carolina del Sur en el siglo XVIII, y los chinos inmigrantes en el siglo XIX California, Australia bajo el dominio colonial británico en el siglo XIX (Marchesi, 2016).

2.1.2 Origen Soya.

La soja es una planta leguminosa originaria de Asia. Tiene un alto contenido de proteínas y media grasa. Se consume como fuente de nutrientes en la alimentación humana. En las últimas décadas, se ha utilizado como un insumo importante para una mayor producción de aves de corral a gran escala. piensos y cerdos. En nutrición humana se consume en forma básica de pasto o en productos procesados, como aditivos aromatizantes, carne de soja, aceite extraído por contenido graso, y es muy recomendable. Algunas industrias consideran la soja como materia prima para la producción de caramelos, golosinas, caramelos y galletas. También se desarrollan actividades en la industria de producción de harina de soja y sus derivados (Vergara, 2016).

2.2 Taxonomía

2.2.1 Taxonomía del Arroz.

La clasificación taxonómica del arroz *Oryza sativa* según National Center for Biotechnology Information es la siguiente:

Tabla 1. Taxonomía del arroz.

Reino	Viridiplantae
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Subfamilia	Ehrhartoideae
Tribu	Oryzeae
Género	<i>Oryza</i>
Especie	<i>sativa</i>

Fuente: NBCI, 2012.

Elaborado por: El Autor

2.2.2 Taxonomía de la Soya

Según Guamán (2005), la taxonomía es la siguiente:

Tabla 2. Taxonomía de la soya.

Reino	Plantae
Subreino	Angiosperma
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Rosales
Familia	Leguminosae
Subfamilia	Faboidae
Género	Glycine
Subgénero	Soya
Especie	<i>G. max</i>

Fuente: Guamán, 2005.

Elaborado por: El Autor

2.3 Características

2.3.1 Características del Arroz.

Según la investigación de (Molina, 2011), el arroz plantado por *Oryza Sativa* es una de las especies cultivadas más antiguas del mundo, esta hierba crece en suelos húmedos de tallos redondos con agujeros en el medio, será utilizada en el arado durante el período de floración requiere un cuidado especial para lograr una producción al final del ciclo productivo con un rendimiento por hectárea considerable (Alava et al., 2018).

2.3.2 Características de la soya.

La soja (*Glycine max*) es una leguminosa, hierba anual, utilizada principalmente para la nutrición humana y animal y la extracción de aceite comestible (Chinpana y Calle, 2017). Es una hierba anual con un ciclo de producción de tres a siete meses y una envergadura de 40 a 100 cm, dependiendo del cultivar. El sistema aéreo, las hojas, los tallos y las vainas de la planta son todos pubescentes, y los hermosos colores van desde el dorado hasta el marrón más o menos grisáceo. Las hojas son alternas, de tres hojas, de color verde en estado vegetativo, tornándose de color marrón amarillento cuando maduran, y los tallos son erectos y ramificados. La flor es perfecta (hermafrodita), se encuentra en diferente número de racimos axilares, es de color blanco amarillento o violeta, según la variedad. El fruto es una vaina plana, pubescente, partida por dos suturas, de 2 a 7 cm de largo y de 1 a 2,5 cm de diámetro, verde cuando está inmadura y amarilla, gris o negra cuando está madura. Cada fruto contiene de dos a tres semillas redondas con un diámetro de 5 a 10 mm. El sistema radicular es la clave, puede alcanzar una profundidad de 15-30 cm, y también puede desarrollar simbióticamente nódulos con la bacteria *Rhizobium* (Mederos y Ortiz, 2021).

2.4 Condiciones Edafoclimáticas

2.4.1 Condiciones Edafoclimáticas del arroz.

Aunque tiene el mayor rendimiento en climas tropicales húmedos, también se puede cultivar en regiones subtropicales húmedas y climas templados (que también pueden ocurrir en condiciones secas), y puede crecer desde el nivel del mar hasta los 2.500 m sobre el nivel del mar.

2.4.2 Condiciones Edafoclimáticas de la soya.

La soja es una oleaginosa que el mundo necesita y Ecuador no ha considerado su potencial. Según el informe sobre rendimiento y características de la soja de verano en Ecuador (Ministerio de Agricultura, 2015), las condiciones de producción de Ecuador son superiores: “La producción nacional en el ciclo de verano 2015 se determinó en 2,04 toneladas por hectárea. La provincia con mayor rendimiento es Los Ríos, El rendimiento por hectárea fue de 2,16 toneladas. Los cantones que se desempeñaron por encima del promedio nacional fueron los cantones Baba y Vinces en la provincia de Los Ríos, y el cantón Salitre en Guayas. En contraste, los cantones con peor desempeño fueron Ventanas y Pueblo Viejo en Los Ríos y Milagro en Guayas. Las características del productor de soja ecuatoriano en el ciclo de verano 2015 son: siembra bajo el sistema convencional, con un área promedio de 6,41 hectáreas, sin nivelación ni riego; utilizando semillas de la principal variedad correspondiente P34 e implementando métodos de siembra al voleo; utilizando fertilizantes de nitrógeno y fosfato bastante uniformes Fertilizar los cultivos con fertilizante de potasio y mecanizar la preparación del suelo (Vergara et al., 2016).

2.5 Humedad relativa

2.5.1 Humedad relativa del arroz.

La humedad relativa en sí no tiene una influencia directa en la siembra de arroz, pero tiene una influencia profunda en el grado de plagas y enfermedades. El viento es un factor importante en la evaporación de la capa de agua,

provocando que las semillas o plántulas que broten al final del estanque se dispersen, y también pueden provocar vuelcos (MINAG, 2012); (Valdivia, 2016).

2.5.2 Humedad relativa de la soja.

El aporte de agua es crucial para la siembra de soja porque presenta mayor llenado de vaina, y dado que el número de granos por vaina es parte integral del rendimiento, se puede notar que el riego es muy beneficioso para esta (Freire, 2018). La soja resiste bien la sequía, por eso necesita agua, pero no puede llegar al charco, que puede asfixiar las raíces de la planta. El riego no debe ser demasiado, pero el suelo debe mantenerse ligeramente húmedo para mejorar la vegetación de soja.

El aporte de agua es de suma importancia para el cultivo de soja ya que evidencia un mayor llenado de vainas, y al ser el número de granos por vaina un componente del rendimiento, se puede acotar que el riego lo favorece notoriamente (Freire, 2018). La soja resiste bastante bien la sequía, es por ello que necesitará humedad, pero sin llegar a los encharcamientos, que podrían asfixiar las raíces de la planta. Los riegos no deben ser copiosos, pero sí deben mantener una ligera humedad en el terreno para que mejore la vegetación de la soja (TRAXCO, 2013); (Jiménez, 2020).

2.6. Valor Nutricional

2.6.1. Valor nutricional del arroz

El arroz proporciona el 20 % del suministro de energía alimentaria del mundo. También es una buena fuente de tiamina, riboflavina, niacina y fibra dietética. El arroz integral contiene más nutrientes que el arroz blanco sin cáscara o refinado. El arroz es una parte indispensable de las tradiciones culinarias de muchas culturas diferentes. Cada cultura tiene su propio conjunto de preferencias específicas, a saber, la textura, el sabor, el color y la viscosidad del arroz que

comen. El contenido nutricional del arroz se puede mejorar mediante el uso de técnicas tradicionales de mejoramiento y nuevas tecnologías, como la modificación del código genético de las plantas (FAO, 2004).

Técnicamente, debido a las diferentes propiedades funcionales del almidón de arroz, entre otros usos, puede reemplazar la harina de trigo para la producción de pan. Además, la proteína presente en el arroz está compuesta principalmente por albúmina y globulina, y una pequeña cantidad de prolamina interviene en la formación de gluten (Salas y Haros, 2016).

2.6.2. Valor nutricional de la soya.

Desde el punto de vista nutricional, la soya tiene un contenido de grasa medio y un contenido de proteínas de alta calidad. La proteína de soya contiene todos los aminoácidos esenciales para adultos. Es la única proteína de origen vegetal. Su puntaje de aminoácidos es del 100%, que es comparable a la proteína de origen animal. Además, la puntuación de aminoácidos corregida por digestibilidad también es la más alta entre las proteínas de origen vegetal, 78% para la soya y 86% para las bebidas de soya (Suárez, 2006); (Salinas y López, 2017).

La soya en la dieta puede reducir los niveles de colesterol. Muchos estudios científicos apoyan esta afirmación. La Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) está de acuerdo en que una ingesta diaria de 25 gramos de proteína de soya puede reducir el riesgo de enfermedades cardíacas.

La soya (soja) en la dieta puede reducir los niveles de colesterol. Muchos estudios científicos apoyan esta afirmación. La Administración de Drogas y Alimentos (FDA, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos coincide en que

25 gramos por día de proteína de soya pueden reducir el riesgo de una cardiopatía. Los beneficios para la salud de los productos de soya pueden deberse a su alto contenido de grasas poliinsaturadas, fibra, minerales y vitaminas, y su bajo contenido de grasas saturadas. Las isoflavonas presentes de forma natural en los productos de soya pueden desempeñar un papel en la prevención de ciertos cánceres relacionados con las hormonas. Consumir una dieta que contenga cantidades moderadas de soya antes de la edad adulta puede reducir el riesgo de cáncer de mama y de ovario de las mujeres. Sin embargo, aún no se conoce la ingesta de soya de las mujeres que han pasado la menopausia o que tienen cáncer. La soya integral en productos como el tofu, la leche de soya y el edamame son mejores que la soya procesada, como el aislado de proteína de soya en muchos productos de aperitivo (Medline Plus, 2019).

2.7. Suelo para producción de cultivo

2.7.1. Suelo para producción de arroz.

La salinización del suelo es un problema mundial que afecta a casi un tercio de las áreas agrícolas. De los 230 millones de hectáreas de tierras regadas a nivel mundial, 45 millones de hectáreas (20%) están afectadas por la salinidad (Hoang, 2016). Las principales causas de la salinización pueden incluir el cambio climático y el uso excesivo de agua subterránea para riego y drenaje (Cobos et al., 2020). La concentración de sal en esta agua es muy alta, lo que suele superar el límite de tolerancia a la sal de muchos cultivos, afectando así su producción (Ramírez y Hernández, 2016). La acumulación de sal soluble en el suelo afecta el crecimiento, producción, rendimiento y sostenibilidad de muchos cultivos (Ramírez et al., 2017). La principal característica del suelo salino es la presencia de una alta concentración de sal soluble, que aumentará el potencial osmótico de la solución del suelo y provocará estrés fisiológico, este tipo de suelo ofrece pocas opciones de crecimiento para las plantas y se vuelve improductivo (Terrazas, 2018); (Cobos et al., 2021).

2.7.2. Suelo para producción de soya

Esta es una de las primeras prácticas necesarias para establecer las condiciones de suelo más favorables para el crecimiento y desarrollo de la soja. Se puede realizar en dos sistemas, agricultura convencional y agricultura de conservación. Uno de los objetivos de la preparación del suelo es crear las condiciones propicias para la germinación de las semillas y la emergencia de las plantas, al tiempo que se elimina la competencia por las malas hierbas en las primeras etapas del desarrollo del cultivo. Cabe señalar que la elección del sistema depende de las características del suelo, siendo la más importante la textura (Intagri, 2016).

2.8. Cultivo de Rotación

En el sistema mixto de cultivos de rotación de pastos que incluyen leguminosas, hay tres formas importantes de entrada de nitrógeno: residuos de cultivos, fertilizante nitrogenado y fijación de nitrógeno atmosférico entre rizobios y leguminosas. La cantidad de N fijado por las leguminosas en un período específico depende de su productividad, el contenido de N de los forrajes y la proporción de N que se obtiene de la atmósfera mediante simbiosis, ya que las leguminosas también pueden absorber N del suelo (Sawchik, 2001).

El significado de este concepto es exactamente lo que implica su nombre. La definición de rotación de cultivos se puede interpretar como un cambio de tipo de cultivos en el mismo campo cada año. Un ciclo puede incluir diferentes números de años, entre 3 y 7 años, con diferentes cultivos que se plantan alternativamente y / o se restaura el barbecho. En este caso, estas áreas no pueden usarse ni usarse como pastos verdes para el ganado (EOS, 2020).

En un sustituto de rotación de cultivos como planta de mejora del suelo, una combinación de: cereales-garbanzos-cereales-ocio y cereales-garbanzos-

cereales-girasoles. La plantación se realiza generalmente en primavera. Los retrasos en el tiempo de siembra reducirán el crecimiento y el desarrollo de las plantas, lo que afectará la floración y reducirá las cosechas. La densidad de siembra depende de las condiciones ambientales y tipos de plantas, por lo general se utilizan 33 plantas m². En un sistema de riego, la densidad de siembra puede llegar a 50 plantas m² (Shagarodsky et al., 2005); (Vargas y Cárdenas, 2021).

2.9. Plagas del cultivo del arroz

2.9.1. Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith; Orden Lepidoptera, familia Noctuidae) es una plaga que ataca especialmente a los cultivos de maíz y puede causar daños considerables en las plantaciones jóvenes de arroz. En las primeras etapas de desarrollo, las larvas atacan principalmente las hojas. Cuando entra en la segunda etapa o etapa, mostrará daños en la yema. Cuando la temperatura ambiente alcance unos 30°C, la etapa final tendrá un impacto negativo, las larvas se alimentan de costillas y tallos, e incluso perforan las plantas (Martínez et al., 2015); (Iglesias y Castro, 2018).

2.9.2. Barrenador del tallo (*Diatraea sacharali*)

También se le conoce como "caña de azúcar" o "cortador de caña de azúcar", se distribuye por todo el continente americano y es considerada una plaga de importancia económica en algunos países. Cuando los huevos eclosionan, las larvas bajan lentamente por las hojas y cuelgan de los hilos de seda que producen. Los adultos aparecen en unos 30 días de cultivo, pero el daño suele ser causado por larvas. Se alimentan de hojas tiernas y, tras la primera muda, penetran en el tallo y destruyen el punto de crecimiento, dando como resultado el llamado "corazón muerto" o "panícula blanca". Si el ataque ocurre al principio, producirán hojas inválidas llamadas panículas blancas. El daño se puede observar desde el macollamiento hasta la floración, y el daño se puede identificar fácilmente por las perforaciones en el tallo y el tejido húmedo

restante. Las larvas de *Diatraea* se encuentran en el tercio superior del tallo, mientras que los altramuces se encuentran en los dos tercios inferiores del tallo. Las plantas afectadas aparecen amarillas en las hojas inferiores, se marchitan en la planta y muchas veces se vuelcan fácilmente (Cordero, 2018); (Benet, 2019)

2.9.3. *Sitophilus oryzae*, (Curculionidae), “gorgojo del arroz”

El picudo del arroz *Sitophilus oryzae* L. pertenece al orden Coleoptera, Mantisidae, y es un artrópodo que ha adquirido su parentesco por su capacidad de volar, lo que le permite retener la fuente de reinfestación en los sitios de almacenamiento, además de tener un fuerte poder destructivo. Este insecto es originario de la India pero se ha extendido por todo el mundo. *S. oryzae* prefiere áreas cálidas y húmedas y se reproduce y desarrolla continuamente en temperaturas que oscilan entre los 17°C y los 34°C. Aunque común en países más fríos como Lituania, Rusia, Ucrania (Ostrauskas & Taluntyté, 2004); (Perez et al., 2018).

2.10. Plagas del cultivo de la soya

2.10.1. Gusano pegador de hojas (*Omiodes indicata*)

Es causada por larvas. En la etapa inicial, raspa el parénquima. A partir de la segunda etapa, teje una caja. Con ayuda de hilo de seda, se pliega hacia el centro para pegarse al borde del folíolo. En otros casos, combina un volante con Otro folleto se pega y luego la larva comienza a alimentarse del tejido parenquimatoso, dejando solo la epidermis. Un ataque fuerte puede causar defoliación y afectar el rendimiento, especialmente si se realiza durante el período de floración o durante la formación de la vaina. (Castillo, 2013); (Quvedo, 2019).

2.10.2. Gusano pegador de la hoja (*Hedylepta indicata*)

Los adultos de *Indicata* son mariposas de color amarillo anaranjado, de 20 mm de largo, con las alas extendidas. Veinticuatro horas después de la

emergencia, ponen huevos solos, unos 300 huevos, sobre las hojas. Las larvas eclosionan después de 2 a 5 días y son de color amarillo verdoso con una línea oscura longitudinal visible en el interior, de 1,2 a 1,5 cm de largo, y pasan por 5 estadios larvarios (Asociación de Productores de oleaginosas y trigo, 2011).

2.10.3. *Crociosema (Epinotia)*

Las larvas no son interesantes y se alimentan de las ramitas de varias leguminosas, incluidas las habas, los frijoles, la soja, la alfalfa, el trébol y el loto. En soja, bajan la altura de inserción de la primera vaina, dificultando la cosecha, y en forrajes de leguminosas, son especialmente nocivos cuando atacan los botones florales y reducen el rendimiento de semilla. Además, en estos últimos, el período de mayor daño por porfiria coincide con períodos de mayor actividad de los polinizadores, durante los cuales el control de plagas con insecticidas afecta severamente la acción de estos insectos benéficos (Alzugaray, 2004, Ribeiro et al. et al., 2008).); (Riberio et al., 2015).

2.10.4. *Anticarsia gemmatalis*

Comúnmente conocida como oruga de frijol mungo. Las hembras ponen sus huevos en la noche, son verdes y principalmente ponen huevos solos en hojas de soja (Hoffmann-Campo et al. 2000; Wisch et al. 2012). Después de 3 a 7 días, las larvas eclosionan y se alimentan de las hojas. Las larvas tienen cinco pares de patas protésicas que varían ampliamente en color, de verde a negro, y tienen cinco líneas blancas longitudinales en el cuerpo. El proceso de convertirse en pupa se lleva a cabo en el suelo y los adultos emergen aproximadamente una semana después (Hoffmann-Campo et al. 2000; Gallo et al. 2002) (Cabral et al. 2018).

2.11. Microorganismos benéficos

2.11.1. Micorrizas

La principal característica morfológica de estas micorrizas es arbuscular, que es una estructura de colonización típica de hongos que se desarrolla en las células de la corteza de la raíz a través de hifas ramificadas. Estas estructuras se denominan arbusculares para este tipo de micorrizas (MA) (Barea et al., 2018).

Entre los microorganismos, la micorriza es la más destacada, que es una relación simbiótica entre los hongos del suelo y las raíces de las plantas. En esta relación simbiótica, el hongo cubre sus necesidades de carbono y aumenta la captación de agua y minerales por parte de la planta, captando principalmente elementos de lenta difusión como fósforo, zinc y cobre (Pérez et al., 2019), favoreciendo su crecimiento y favoreciendo la planta. La estructura, sostenibilidad, función y mantenimiento de los ecosistemas naturales, incluidos los ecosistemas degradados, útiles para la naturaleza y los humanos (Lattuada et al., 2019); (Perez, Garcia, and Pimentel, 2021) .

Por otro lado, los hongos micorrícicos mejoran la absorción de P y la fotosíntesis de las plantas a través de la simbiosis HMA-raíz, principalmente debido al aumento del transporte de elementos inorgánicos del suelo a las plantas (7,8). La evidencia sugiere que los hongos micorrícicos arbusculares (HMA, por sus siglas en inglés) también pueden transportar nitrógeno al huésped, y que la planta huésped y su suministro de carbono estimulan este transporte, y que la membrana periarbuscular del huésped facilita la absorción de nitrógeno reactivo de la interfaz micorrízica (Bücking, 2015).); (Moura et al., 2021).

En este sentido, las micorrizas son simbioses mutualistas cuya función es aumentar la superficie de absorción de las raíces a través de un sistema micelial hiperradical (Castro, 2009). Las plantas pueden absorber y asimilar más agua,

minerales (nitrógeno y fósforo) e iones de baja movilidad (ácido fosfórico, amoníaco, zinc, cobre), los cuales son beneficiosos para su equilibrio de hidratación y nutrición (Barrer, 2009); (Garzón, 2016).

2.11.2. Rhizobium

Las leguminosas establecen una relación simbiótica con los rizobios para compensar su incapacidad de asimilar el nitrógeno de la atmósfera, proceso llevado a cabo por este grupo de alfa y beta-proteobacterias denominado fijación biológica de nitrógeno (FBN). FBN se utiliza para reemplazar los fertilizantes nitrogenados en la producción de legumbres debido a su eficiencia económica en la prestación de servicios sostenibles de ecosistemas agrícolas (Ouma et al., 2016; Sulieman y Phan Tran, 2015); (Zavaleta et al., 2020).

2.11.3. Bradyrhizobium

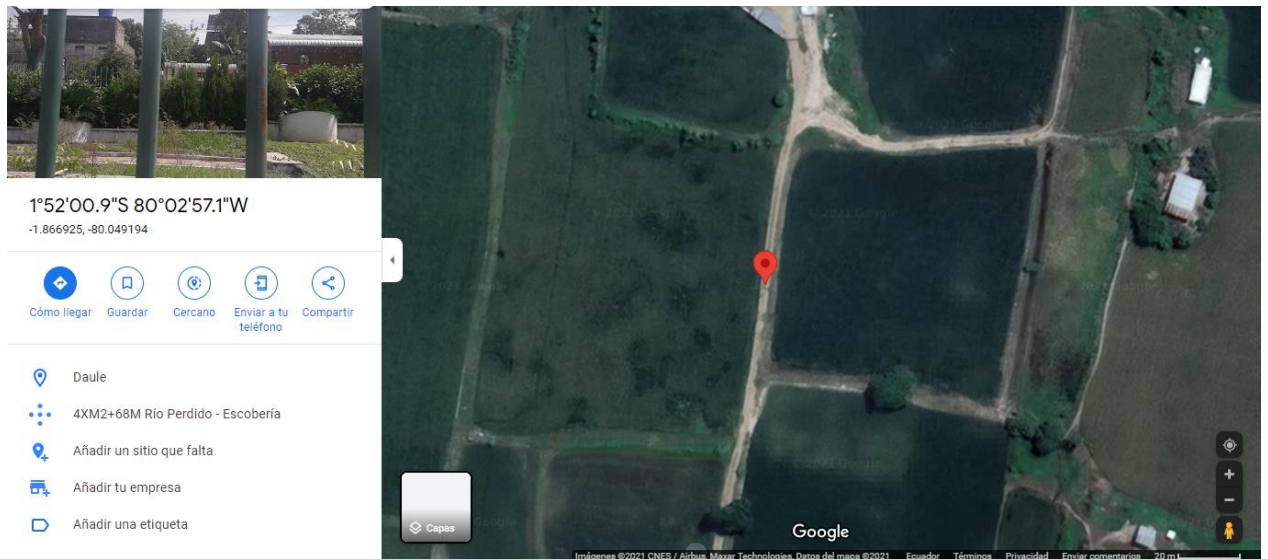
Las leguminosas, junto con las bacterias de la rizosfera, están involucradas en la biofijación de nitrógeno (FBN) en la atmósfera. Esto los beneficia no solo a ellos, sino también a los cultivos intercalados o posteriores, reduciendo la necesidad de aplicación de nitrógeno (Liu et al., 2011). Las bacterias del género *Bradyrhizobium* pueden establecer una relación simbiótica con la soja y suplir los requerimientos de nitrógeno de la planta a través de FBN (De Medeiros et al., 2020). FBN convierte el nitrógeno atmosférico en formas utilizables por las plantas, como el amoníaco (Bishnoi, 2015), afecta el crecimiento y la morfología de las raíces, y promueve otra simbiosis beneficiosa entre plantas y microorganismos (Vessey, 2003), y por supuesto en condiciones normales de esta manera. - Interacciones planta-microbio (Nápoles et al., 2009) (Sotto et al., 2021).

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación

El trabajo se lo realizará en una arrocera ubicada en el sector Daule provincia del Guayas, propiedad de Ing. Wagner Oquendo Chiriguaya la misma que cuenta con 8 has en producción.

Figura 1. Ubicación del área de trabajo



Elaborado por: El Autor

3.2 Características Edafoclimáticas

Daule tiene el clima tropical de sabana. Hace calor todos los meses, tanto en la estación seca como en la húmeda. La temperatura media anual en Daule es 16° y la precipitación media anual es 1626 mm. No llueve durante 28 días por año, la humedad media es del 86% y el Índice UV es 4.

3.3 Materiales Y Métodos

Para la realización de este proyecto utilizaremos los siguientes materiales los mismos que serán utilizados a nivel de campo.

3.3.1 Materiales De Campo.

- Cinta Métrica
- Sacos
- Palas
- Aradora
- Fanguadora

3.3.2 Material Vegetal.

- Arroz FI – 09
- Soya INIAP 308

3.3.3 Productos a Aplicar.

- Fertilizantes (Nitrato de amonio, Urea, Muriato de potasio).
- Herbicidas (Glifosato).
- Funguicidas (Mancozeb).

3.4 Tipo De Investigación

La investigación es de tipo experimental. El enfoque de la investigación será cuantitativo. El alcance de la investigación es explorativo debido a que se va a evaluar la reducción de plagas y enfermedades en los cultivos de arroz y soya. Además, de identificar la cantidad de nitrógeno obtenido luego de cosechar el cultivo de soya.

3.5 Tratamientos De Estudio

Tabla 3. Tratamientos de estudio.

	Tratamientos	Dosis
Soya INIAP 308	250.000 p/ha	Con micorrizas
Soya INIAP 308	250.000 p/ha	Sin micorrizas
Soya INIAP 308	300.000 p/ha	Con micorrizas
Soya INIAP 308	300.000 p/ha	Sin micorrizas

Croquis de los tratamientos a ejecutar.

Tabla 4. Croquis de tratamientos de ejecutar.

	REPETICION 1	REPETICION 2	REPETICION 3	REPETICION 4
BLOQUE 1	T1	T2	T3	T1
BLOQUE 2	T2	T1	T4	T2
BLOQUE 3	T3	T4	T2	T4
BLOQUE 4	T4	T3	T1	T3

Elaborado por: El Autor

Tabla 5. Características de la parcela.

Superficie del experimento	40 x 20 m= 800 m ²
Parcelas por bloque	4
Superficie de la parcela	5 m x 10 m= 50 m ²
Filas por parcela	20
Distancia entre hileras	0.20 m x 0.20 m
Total de plantas por hilera	20
Total de plantas por bloque	20.000
Total de plantas por hectárea	250.000

Elaborado por: El Autor

3.6 Diseño Experimental

Se utilizará el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y 4 repeticiones. El experimento consistirá en cuatro bloques dentro de los cuales estarán los cuatro tratamientos cada uno con su densidad de plantas.

3.7 Manejo del Ensayo

El cultivo de arroz se evaluará en época de lluvia y el cultivo de soya se evaluará en época seca. Cada ensayo tendrá su densidad establecida a evaluar.

3.7.1 Análisis del suelo.

Se recogerán muestras de suelo para realizar un análisis y diagnosticar si existen deficiencias o excesos de nutrientes que permitan establecer un programa de fertilización específico.

3.7.2 Preparación del terreno.

Se realizará el arado del terreno y que la planta pueda desarrollarse sin ningún problema.

3.7.3 Siembra.

Cada variedad se sembrará de forma directa, el orificio donde va depositada cada semilla tendrá una profundidad aproximada de 5 cm, distribuidas a distancias de 20 cm entre plantas y 20 cm entre surcos.

3.7.4 Riego.

El riego se hará por riego por goteo, dirigiendo una tubería de pc desde el inicio hasta el final del cultivo, repitiendo el proceso en cada columna.

3.7.5 Labores culturales.

Se realizarán labores culturales de siembra, control de malezas y podas fitosanitarias.

3.7.6 Fertilización.

Se efectuará la fertilización establecida de acuerdo a los resultados de los análisis realizados

3.7.7 Cosecha.

La cosecha se realizar mediante cosechadora donde se reducirá los costos de cosecha, además de evaluar los tratamientos con sus respectivos rendimientos.

3.9 Variables a evaluar

Variables a evaluar en arroz

Presencia de plagas, su identificación y porcentaje de daño causado.

Presencia de enfermedades su identificación y porcentaje de daño causado

Rendimiento toneladas x hectárea (al término de la cosecha).

Análisis de suelo previo a la siembra, Porcentaje de materia orgánica y de nitrógeno.

Variables a evaluar en soya

Análisis de suelo antes y después de la siembra del cultivo de rotación del cultivo.

Numero de vainas por planta.

Numero de granos por planta.

Rendimiento toneladas por hectárea.

Presencia de plagas: su identificación y daño causado.

Presencia enfermedades: su identificación y daño causado.

Análisis de Salinidad

Se realizará análisis de salinidad antes de después de la rotación del cultivo para obtener los resultados respectivos.

3.10 Hipótesis Estadística

Para desarrollar los cálculos estadísticos en el experimento se establecerán las siguientes hipótesis:

$H_0 = \mu_1 = \mu_2$ Hipotesis nula.

$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2$ Hipotesis alternativa.

- Se acepta la hipótesis nula si el p-valor es mayor a 0.05 y se rechaza la hipótesis alternativa.
- Se rechaza la hipótesis nula si el p-valor es menor a 0.05 y se acepta la hipótesis alternativa.
- Nivel de significancia estadística de la prueba ($\alpha = 0.05$).
- En la aplicación de la regla de decisión estadística, se acepta la hipótesis nula, porque p-valor es $>$ a 0.05, o se acepta la hipótesis alternativa, porque p-valor es $<$ a 0.05.

3.11 Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos se utilizará el paquete estadístico de INFOSTAT. Se usará estadística descriptiva para calcular las medidas de tendencia central y mediante la estadística inferencial se utilizará el análisis de varianza ANDEVA y la prueba de DUNCAN al 5%.

4 DISCUSION

La implementación de un sistema rotativo a los agricultores puede traer mucho beneficios además de reducir costos de producción la investigación realizada en el cantón Daule, resulto de mucha ayuda para los agricultores de la zona ya que conocen la importancia de realizar un sistema rotativo donde, les permita identificar las propiedades óptimas para la siembra de los respectivos cultivos a rotar, es muy frecuente que hagan siembras no tecnificadas y consecuentemente las plantas no se desarrollen como deberían. Es por esto que se hace referencia a las opiniones de los autores en diferentes escenarios.

Según EOS (2020) La cuestión es que ciertas plantas consumen la tierra de un tipo de nutrientes mientras que liberan otros. A su vez, los nutrientes producidos son necesarios para el desarrollo de las otras especies. Sin embargo, no existe un gráfico estándar de rotación de cultivos, a pesar de que se pueden rastrear ciertas regularidades. Un esquema común implica la plantación de plantas de raíz-plantas de hoja-leguminosas. Las plantas de hoja liberan ácido fosfórico, requerido por las plantas de raíz. Las plantas de raíz producen potasio, que es muy necesario para las leguminosas. Las leguminosas liberan nitrógeno, que es crucial para el crecimiento de las plantas. La elección y la secuencia de las especies rotadas dependen de varios factores:

- Posibilidades financieras;
- Maquinaria disponible;
- Necesidades personales y comerciales;
- Tradiciones agrícolas familiares;
- Peculiaridades de la agricultura en una región determinada.

La rotación de cultivos, plantando un cultivo diferente en una parcela de tierra en particular ciclo de producción, es requerida en los sistemas de producción orgánica de cultivos porque es una herramienta de gran utilidad en la prevención de enfermedades del suelo, plagas de insectos, problemas de malezas, y para establecer suelos sanos. Las plantas exudan un espectro de fotosintatos en el suelo que son únicos para cada especie de planta, y estos exudados de la raíz influyen la biodiversidad microbiana del suelo, el cual, a su vez, apoya la función del suelo y la salud de la planta. Las rotaciones de cultivos deben ser apropiadas para el sistema de producción, equipo, trabajo, y demanda de mercado para los cultivos de la granja. Con tantas variables para considerar, el desarrollar un buen plan es tanto un arte como una ciencia. Es importante desarrollar un plan para la preparación de camas o parcelas que incluyan consideraciones de espacio entre filas o hileras de cultivos para las rotaciones futuras, porque esto va a incrementar las opciones de rotación y reducir la mano de obra (NCAT, 2015).

5 RESULTADOS ESPERADOS

4.1 Académico

Sera de gran aporte para los productores de arroz y soya en la zona de Daule y sus alrededores.

4.2 Técnico

Con el desarrollo de la presente investigación las personas que se dedican a la la producción de arroz y soya. Tendrán conocimiento los sistemas de rotación que se pueden implementar para reducir costos de producción.

4.3 Económico

Es importante para los agricultores de arroz y soya ya que ayuda a reducir los costos de producción de los cultivos ya que hoy en día son elevados.

4.4 Participación Ciudadana

Por medio del desarrollo de la investigación se hará participe a los habitantes del Cantón Daule y a la comunidad que se dedican a la producción de arroz y soya.

4.5 Científico

Mediante la aplicación de las nuevas metodológicas se busca incorporar de forma natural nitrógeno al suelo que tuvo un desgaste tras la producción de arroz en época lluviosa, por lo que se busca en época seca incorporar el nitrógeno perdido.

El principal de los problemas es la incidencia de plagas y enfermedades que se buscara reducir tras realizar el cultivo de rotación.

4.6 Tecnológico

Esta tecnología de rotación en campo puede ser aplicada en la investigación es válida y se puede utilizar en otros trabajos de investigación.

4.7 Social

La comunidad tiene la posibilidad de obtener mayores conocimientos relacionados a la prevención y control de enfermedades y de esta manera poder prevenir cualquier eventualidad.

4.8 Ambiental

Con el conocimiento de la problemática la comunidad tendrá conocimiento de cómo tomar medidas de prevención relacionado a las plagas y enfermedades por lo que habrá un reducir de aplicación de plaguicidas en los cultivos respectivos.

4.9 Cultural

Permitirá a los habitantes estar preparados y conocer los beneficios de realizar este sistema en sus cultivos donde, ayudará al agricultor.

4.10 Contemporáneo

El desarrollo del tema es importante para la comunidad y que los conocimientos puedan ponerse en práctica, para que de esta manera saber manejar la situación en caso de alguna eventualidad que se presentara

6 Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

Con la consulta hecha en varios autores se realizará lo siguiente:

- El uso de cultivos de rotación permitirá el uso adecuado del suelo sin degradarlo, obteniendo mejores rendimientos.
- En condiciones óptimas los cultivos tendrán mayor producción además de la reducción de costos donde se mantendrán una producción rentable.
- La planta va a producir frutos de mejor calidad siempre y cuando el suelo aporte los nutrientes necesarios que necesita.

6.2 Recomendaciones

Según la investigación hecha, varios autores advierten lo siguiente:

- Realizar charlas técnicas que nutran al agricultor sobre los que se pueden rotar con el fin de aumentar productividad y reducir gastos.
- Interpretar de manera correcta los datos a obtenerse en el análisis de suelo.
- Cada programa de fertilización se debe establecer acorde a los requerimientos del suelo.
- Utilizar semillas certificadas que den la seguridad de resistencia a plagas y enfermedades.
- Realizar el experimento en épocas que cumplan con los requerimientos climáticos para cada cultivo a rotar.

REFERENCIAS

- Alava-Vera, M. F., Poaquiza-Cornejo, J. T., & Castillo, G. H. (2018). La producción arrocerá del Ecuador: Caso Samborondón, 2011–2015. *Revista espacios*, 39(34), 1-16 Retrieved from <http://dc.revistaespacios.com/a18v39n34/a18v39n34p12.pdf>
- Alzugaray R. 2004. Daños por insectos en la producción de semilla de leguminosas forrajeras; avispa, epinotia, apion, miridos. Montevideo: INIA. 24p. (Serie Técnica; 141).
- Asociación de productores de oleaginosas y trigo, (2011). Cartilla de difusión técnica: Plagas en el cultivo de soya Retrieved from <https://www.cabi.org/wp-content/uploads/ANAPO-2011-Technical-dissimination-cards-Soybean-IPM.pdf>
- Barea J., Pozo M., Ascón C. (2018). Significado y aplicación de las micorrizas en agricultura Retrieved from <https://grupos.eez.csic.es/mycostress/wp-content/uploads/2021/04/Significado-y-aplicacion-de-las-micorrizas-en-Agricultura-Barea-et-al-2016.pdf>
- Barrer, S. E. (2009). El uso de hongos micorrizicos arbusculares como una alternativa para la agricultura. Facultad de Ciencias Agropecuarias, 7(1), 123-132.
- Benites Ronquillo, D. A. (2019). *Identificación de insectos plaga en el cultivo de arroz *Oryza sativa* L. en la zona de Daule* (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil) Retrieved from <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/45327/1/Benites%20Ronquillo%20Diego%20Andr%c3%a9s.pdf>
- Bishnoi, U. 2015. PGPR Interaction: An Ecofriendly Approach Promoting the Sustainable Agriculture System. *Advances in Botanical Research*, 75:0065-2296.

- Bladimir, J. P. R. (2020). *“Efecto de varias alternativas de abonamiento mineral bajo condiciones de riego para optimizar el rendimiento del cultivo de soya (Glycine max L.)”* (Bachelor's thesis, Quevedo: Ecuador) Retrieved from <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6048/1/T-UTEQ-0273.pdf>
- Cabral C., Storck L., Carus J., Aguayo S. Cabral N., (2018). Distribución de plagas y sus enemigos naturales en el cultivo de soja en Paraguay Retrieved from https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/Distribucion-plagas-enemigos-naturales-cultivo-soja-Paraguay_CCCA.pdf
- Castillo, P. (2013). Plagas del Cultivo de Soya. Universidad Nacional de Tumbes doi: 10.13140/2.1.1386.4960
- Castro, I. (2009). Análisis de la estructura y diversidad de las comunidades de hongos formadores de micorrizas asociados a plantas de interés ecológico en ambientes mediterráneos. Tesis Doctoral. Universidad de Granada, Granada, España
- Chica, J., Tirado, Y. C., & Barreto, J. M. (2016). Indicadores de competitividad del cultivo del arroz en Colombia y Estados Unidos. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 33(2), 16-31 Retrieved from <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rfacia/article/view/3097/3695>
- Cobos F., Gómez L., Reyes W. & Hasang E. 2020. Evaluación de la tolerancia a la salinidad en poblaciones segregantes F5 de arroz (*Oryza sativa* L.). *Journal of Science and Research*, 5(5: num. especial del I CININGEC): 1-23. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/995>.
- Cobos Mora, Fernando Javier, Gómez Pando, Luz Rayda, Reyes Borja, Walter Oswaldo, & Medina Litardo, Reina Concepción. (2021). Sustentabilidad de dos sistemas de producción de arroz, uno en condiciones de salinidad en la zona de Yaguachi y otro en condiciones normales en el sistema de riego y drenaje Babahoyo, Ecuador. Retrieved from <https://dx.doi.org/10.21704/rea.v20i1.1691>

- Cordero, P. C. (2018). Engormix. Retrieved from <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/observaciones-bioecologicasbarrenadores-cultivo-t41878.htm>
- De Medeiros C., Aguiar Pereira, G., Silva de Freitas, J., De Oliveira Filho, O., Silveira do Valle, J., Linde, G., Paccola-Meirelles, L., Barros N., Gomes, F. 2020. Gene characterization of Bradyrhizobium spp. strains contrasting in biological nitrogen fixation efficiency in soybean. Semina: Ciências Agrarias 41(6): 3067-3080.
- EOS, (2020). 7 beneficios de la Rotación de Cultivos en la Agricultura Retrieved from <https://eos.com/es/blog/rotacion-de-cultivos/>
- FAO, (2004). El Arroz y la Nutrición Humana Retrieved from <https://www.fao.org/rice2004/es/f-sheet/hoja3.pdf>
- Freire, J. (2018). Determinación del efecto del riego y la fertilización en el rendimiento del cultivo de soya (Glycine max) en la zona de Mocache. Proyecto de Investigación. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo - Ecuador, 82 p.
- Garzón P. (2016). Importancia de las micorrizas arbusculares (ma) para un uso sostenible del suelo en la amazonia colombiana Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/3217/321744162010.pdf>
- GRAMENE (2006). Oryza Taxonomy. Obtenido de http://archive.gramene.org/species/oryza/rice_taxonomy.html
- Guamán, R. 2005. Consideraciones generales del cultivo de Soya. Estación Experimental Pichilingue. Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Mimeografiados. Quevedo – Ecuador. Pag. 3 – 4.
- Hoang T., Tran T., Nguyen T., Williams B., Wurm P., Bellairs S. & Mundree S. 2016. Improvement of salinity stress tolerance in rice: Challenges and opportunities. Agronomy, 6(4): 54. DOI: 10.3390/agronomy6040054.

- Iglesias, C. H. I. P., & Castro, C. A. R. S. (2018). Principales insectos plaga, invertebrados y vertebrados que atacan el cultivo del arroz en Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 6(1), 95-107 Retrieved from <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/169/204>
- InfoAgro, 2007. El cultivo de arroz. Retrieved from <https://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm>
- Intagri, (2016). La Siembra del Cultivo de Soya. Retrieved from <https://www.intagri.com/articulos/cereales/la-siembra-del-cultivo-de-soya>
- Lattuada, D.S., Rieth, S., Back, M.M. & De Souza, P.V. (2019). Interaction between endomycorrhizae and native fruit tree (myrtaceae) in Rio Grande do Sul state. *Ciencia Florestal*, 29(4), 1726-1736, Retrieved from <https://doi.org/10.5902/1980509837389>
- Liu, Y., Wu, L., Baddeley, J.A. et al. 2011. Models of biological nitrogen fixation of legumes. A review. *Agronomy Sust. Developm.* 31, 155–172.
- Marchesi C., (2016). EL ARROZ, PILAR DE LA ALIMENTACIÓN MUNDIAL Retrieved from <http://www.inia.uy/Documentos/P%C3%BAblicos/INIA%20Tacuaremb%C3%B3/2016/Puertas%20abiertas%2024%20de%20mayo/Marchesi%20-%20arroz%202016.pdf>
- Martínez, L., Padilla, E., Jarquín, R., & Sánchez, J. A. (2015). Desempeño del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidóptera: Noctuidae) alimentado con maíz e higuierilla. *Entomología mexicana*, 2, 397-403. Retrieved from <http://www.entomologia.socmexent.org/revista/entomologia/2015/EA/PAG%20%20397-403.pdf>
- Mederos A. y Ortiz R., (2021). Análisis de la interacción genotipo ambiente en el cultivo de la soya (*Glycine max* (L) Merrill) Retrieved from <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v42n1/1819-4087-ctr-42-01-e10.pdf>

- Medline Plus, (2019). Soya Retrieved from <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007204.htm>
- Miranda Pérez, D., Vigil García, P. A. & Ravelo Pimentel, K. (2021). Efecto de las micorrizas arbusculares sobre la fase inicial de crecimiento de *Zea mays* L. *Avances*, 23(3), 282-297, retrieved from <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/636/1823>
- Mohanty, S. (2013). Trends in global rice consumption. Retrieved from <http://irri.org/rice-today/trends-in-global-rice-consumption>
- Molina, J. (2011). Molecular evidence for a single evolutionary origin of domesticated rice. *Proceeding of the National Academy of Sciences*.
- Montero, V. F. P., Muñoz, O. B. S., Escobar, K. M., & Fiallos, F. R. G. (2020). Caracterización de las unidades productivas de soya en la costa ecuatoriana. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 21(3), 1-20 Retrieved from <http://revista.corpoica.org.co/index.php/revista/article/view/1494/670>
- Mora S., Cuaical E., Garcia J., Revelo V., Puetate L., Aguila E., Ruiz M. (2021). Biofertilización con bacterias solubilizadoras de fósforo y hongos micorrízicos arbusculares en el cultivo de la papa Retrieved from <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v42n2/1819-4087-ctr-42-02-e02.pdf>
- Nápoles, M., González-Anta, G., Cabrera, J., Varela, M., Guevara, E., Meira, S., Noguerras, F. y Cricco, J. 2009. Influencia de inoculantes y factores edáficos en el rendimiento de la soya. *Cultivos Tropicales* 30(3): 18-22.
- NCAT, (2015). Hoja de Datos: Rotación de Cultivos en Sistemas Agrícolas Orgánicos Retrieved from <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/FINAL%20Rotacion%20de%20Cultivos%20en%20Sistemas%20Agricolas%20Organicos.pdf>
- NCBI. (2012). Clasificación taxonómica del arroz. Recuperado el 04 de 11 de 2015, de <http://www.ncbi.nlm.gov>

- Pérez Rodríguez, Y., Valdés Herrera, R., Castellanos González, L., y Jiménez Carbonell, R. (2018). *Sitophilus oryzae* L. (coleoptera: curculionidae) características, daños, reproducción y alternativas para su control. *Revista científica Agroecosistemas*, 6(3), 129-135. Retrieved from <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>
- Pérez, Y. Del C., Álvarez, P. E., González, D. & Méndez, V. (2019). Evaluación de la presencia de hongos micorrízico arbusculares en un bosque de pino-encino en Chiapas, México. *Idesia*, 37(1), 67-73, Retrieved from <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292019005000401>
- Quevedo Carrillo, L. V. (2019). Efecto de la Aplicación de Extractos Vegetales Sobre la Población de Insectos Plaga en el Cultivo de Soya (*Glycine Max*) Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/287326527.pdf>
- Quijije, B., Carvajal, S., García, K., & Cedeño, W. (2019). Costo, volumen y utilidad del cultivo de arroz, cantón Samborondón (Ecuador). *Revista Espacio*, 40(7) Retrieved from <http://www.revistaespacios.com/a19v40n07/a19v40n07p16.pdf>
- Ramírez M., Urdaneta A. & Pérez E. 2017. Germinación del guayabo tipo "criolla roja" bajo condiciones de salinidad por cloruro de sodio. *BIOAGRO*, 29(1): 65-72. [http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev29\(1\)/8.%20ms%201605.pdf](http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev29(1)/8.%20ms%201605.pdf). http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-33612017000100008&script=sci_abstract.
- Ramírez-Suárez W. & Hernández-Olivera L. 2016. Tolerancia a la salinidad en especies cespitosas. *Pastos y Forrajes*, 39(4): 235-245. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942016000400001.
- Ribeiro A, Silva H, Castiglioni E, Bartaburu S. 2008. Fluctuaciones de enemigos naturales de insectos plaga en soja con y sin empleo de insecticidas. *Cangüé*, 30: 30 - 35.

- Ribeiro A., Silva H., Castiglioni E., Bartaburu S., Martínez J., (2015). Control natural de *Crociosema* (*Epipotia*) *aporema* (Walsingham) (Lepidoptera: Tortricidae) por parasitoides y hongos entomopatógenos en *Lotus corniculatus* y *Glycine max* Retrieved from file:///C:/Users/Admin/Downloads/2015-ParasitoidesdeEpipotia_Agrociencia.pdf
- Salas M. y Haros M., (2016). Evaluación de la calidad tecnológica, nutricional y sensorial de productos de panadería por sustitución de harina de trigo por harina integral de arroz Retrieved from <https://www.scielo.br/j/bjft/a/Mxs9zsWDZbcGGsJKCX7XJtR/?format=pdf&lang=es>
- Salinas C. y López A., (2017). Beneficios de la soja en la salud femenina Retrieved from https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v34s4/07_martin.pdf
- Sawchik, J. (2001). Dinámica del nitrógeno en la rotación cultivo-pastura bajo laboreo convencional y siembra directa. *Siembra Directa en el Cono Sur. PROCISUR* Retrieved from http://www.inia.org.uy/novedades/jorge_sawchik.pdf
- Shagarodsky T, Chiang ML, Cabrera M, Chaveco O, López MR, Dibut B, et al. Manual de Instrucciones técnicas para el cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en las condiciones de Cuba INIFAT – ETIAH – MINAG, Holguín. 2005. 23 p.
- Soto Valenzuela, J.; Catuto Suárez, A.; Álvarez-Vera, M. (2021). Evaluación del crecimiento y nodulación de plantas de soja (*Glycine max*) inoculadas con *Rhizobium* y *Bradyrhizobium japonicum* en Manglaralto, Santa Elena (Ecuador). *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 8 (2) pág. 27-32. Retrieved from 10.26423/rctu.v8i2.577
- Terrazas J.M. 2018. Efecto de tres niveles de salinidad en el crecimiento del pasto agropiro variedad Alkar (*Thinopyrum ponticum*) mediante reproducción

sexual y vegetativa. *Apthapi*, 4(3): 1295-1311.
<http://ojs.agro.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/261>.

Tomalá Del Pezo, E. J. (2021). *Adaptabilidad de 6 líneas F7 de arroz (Oriza sativa) bajo las condiciones edafoclimáticas de la parroquia Manglaralto provincia de Santa Elena* (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021) Retrieved from <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6378/1/UPSE-TIA-2021-0095.pdf>

TRAXCO. (2013). Cultivo de soja bajo Pivot. Obtenido de Cultivo de soja bajo Pivot Retrieved from <https://www.traxco.es/blog/produccion-agricola/cultivo-de-soja-bajo-pivot>

Valdivia, J. O. (2016). *comparativo de seis variedades de arroz (Oriza sativa L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná–Arequipa* Doctoral dissertation, Universidad Católica de Santa María).

Valencia R., (2006). Origen, taxonomía y morfología de la soja Retrieved from https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1653/41739_43720.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vargas, D. y Cárdenas R., (2021). Cultivo del garbanzo, una posible solución frente al cambio climático Retrieved from <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v42n1/1819-4087-ctr-42-01-e09.pdf>

Vergara Díaz, N. S., Orellana Intriago, F. R., Vizueta Tomalá, V. H., Mata Lopez, D. A., Bernal Paredes, D. A., & San Andrés Reyes, P. R. (2016). El cultivo de soja y su importancia para el Ecuador Retrieved from <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/3730/3/document%20%288%29.pdf>

Vergara N., (2016). El cultivo de soja y su importancia para el Ecuador Retrieved from <file:///C:/Users/Admin/Downloads/Dialnet-ElCultivoDeSoyaYSuImportanciaParaElEcuador-5920585.pdf>

Vessey, J.K., (2003). Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and Soil* 255, 571–586.

Zavaleta D., Soriano D., López M., (2020). Inoculante constituido por *Rhizobium leguminosarum*, *Burkholderia ubonensis* y *Trichoderma harzianum* incrementa el número de sitios activos para la nodulación de *Pisum sativum* Retrieved from

<https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/152/2>

74



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Torres Barrera Miguel Andres**, con C.C: # **0940919996** autor/a del **componente práctico del examen complejo: El cultivo de soya *Glycine max* como alternativa de rotación para el cultivo de arroz en el cantón Daule provincia del Guayas** previo a la obtención del título de **Ingeniería Agropecuaria** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **23 de febrero de 2022**

f. _____

Nombre: **Torres Barrera, Miguel Andrés**

C.C: **0940919996**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	El cultivo de soya <i>Glycine max</i> como alternativa de rotación para el cultivo de arroz en el cantón Daule provincia del Guayas		
AUTOR(ES)	Torres Barrera, Miguel Andrés		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Donoso Bruque, Manuel Enrique		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agropecuaria		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agropecuario		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	23 de febrero del 2022	No. DE PÁGINAS:	38
ÁREAS TEMÁTICAS:	Fertilidad del suelo.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Soya, Arroz, Tratamientos, Rotación, Densidad, Micorrizas		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):			
<p>En la investigación a realizarse, el cultivo de soya <i>Glycine max</i> como alternativa de rotación para el cultivo de arroz en el cantón Daule provincia del Guayas. El principal objetivo de este ensayo será evaluar la rotación de cultivo en la fijación de nitrógeno en el suelo del cantón Daule provincia del Guayas. El trabajo se lo realizará en una arrocera ubicada en el sector Daule provincia del Guayas, propiedad de Ing. Wagner Oquendo Chiriguaya la misma que cuenta con 8 has en producción. La investigación es de tipo experimental. El enfoque de la investigación será cuantitativo. El alcance de la investigación es explorativo. Se utilizará el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con cinco tratamientos y 3 repeticiones. El experimento consistirá en cuatro bloques dentro de los cuales estarán los cinco tratamientos cada uno con su densidad de plantas. Los tratamientos a tratar son: T1 (250.000 p/ha; Con micorrizas; Soya INIAP 308), T2 (250.000 p/ha; Sin micorrizas; Soya INIAP 308), T3 (Soya INIAP 308; 300.000 p/ha; Con micorrizas), T4 (Soya INIAP 308; 300.000 p/ha; Sin micorrizas). Se hará un análisis de varianza ANOVA y se identificarán los promedios de tratamientos que difieren en el nivel de significancia aceptado a través de la prueba de Tuckey (0.05), en el software estadístico InfoStat. Se establecerán pruebas a posteriori, para determinar las diferencias en los tratamientos que permitirá indicar cuál de los tratamientos es óptimo para el cultivo de rotación.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-4- (registrar teléfonos)	E-mail:miguel.torres@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.		
	Teléfono: +593 987361675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			