



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROGRAMA SEMIPRESENCIAL DE
INGENIERIA AGRONÓMICA
SEDE EL ÁNGEL - CARCHI



TRABAJO DE TITULACION

Componente práctico del Examen de grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la
obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

“Importancia de recuperación de suelos a base de los
microorganismos vivos” en el sector de Chabayán, Cantón Espejo,
Provincia del Carchi, 2019.

Autor:

Servio Andrés Arcos Narváez

Docente tutor:

Ing. Raúl Castro Proaño, MSc.

Espejo - El Ángel – Carchi

2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la
obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Importancia de recuperación de suelos a base de los
microorganismos vivos” en el sector de Chabayán, Cantón Espejo,
Provincia del Carchi, 2019.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Carlos Barros Veas, MSc.
PRESIDENTE

Ing. Agr. Manuel Aguilar Aguilar, MSc.
VOCAL

Ing. Agr. Raúl Arévalo Vallejo
VOCAL

DEDICATORIA

El trabajo de investigación se lo dedico a mis padres, quienes han sido un eje principal en este camino de formación académica profesional.

A las personas que brindaron su apoyo de una u otra manera para que esta meta se cumpla.

A los catedráticos que con sus conocimientos y apoyo moral lograron guiarnos por la vía adecuada en el mundo profesional.

Servio Arcos Narváez.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme permanecer con vida y salud, fortaleciendo mi conocimiento y mi corazón, por haber puesto en mi camino aquellas personas que me colaboraron durante mi formación académica.

A mis tutores académicos quienes brindaron su conocimiento y apoyo motivándome a ser mejor y dejando su legado en la culminación de mi carrera profesional.

Servio Arcos Narváez.

CONSTANCIA DE RESPONSABILIDAD

Yo Servio Andrés Arcos Narváez, con cedula de identidad 040163852-3 certifico ante las autoridades de la Universidad Técnica de Babahoyo que la información que está en este documento de titulación cuyo tema es “determinación sobre la importancia de recuperación de suelos a base de la función de los organismos vivos” En el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi, 2019. Presentada como requisito para la graduación de la carrera de Ingeniería Agronómica de la FACIAG, ya que dicho informe fue elaborado aplicando la metodología de Investigación vigente, consultas bibliográficas.

Por efecto asumo la responsabilidad de toda la información del documento y de sus principales fuentes.

Servio Arcos Narváez

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| I. INTRODUCCION | 1 |
| 1.1 Objetivos | 2 |
| 1.1.1 Objetivo General | 2 |
| 1.1.2 Objetivos Especificos | 2 |
| II. MARCO TEÓRICO | 3 |
| 2.1 Descripción del suelo u su hábitat | 3 |
| 2.1.1 Microorganismos vivos en el suelo y sus funciones | 3 |
| 2.2 Desempeño físico de los organismos del suelo | 5 |
| 2.2.2 Análisis biológico del suelo | 6 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS | 7 |
| 3.1 Ubicación del ensayo | 7 |
| 3.2.1 Materiales de campo | 7 |
| 3.2.2 Equipos | 7 |
| 3.3 Métodos y técnicas de Investigación | 8 |
| 3.3.1 Diagnostico de patógenos | 8 |
| IV. RESULTADOS | 10 |
| 4.1 Imagen detallada de la enfermedad | 10 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 16 |
| VI. BIBLIOGRAFIA | 17 |
| VII. APÉNDICE | 18 |

RESUMEN

El documento de investigación, se desarrolló con el fin de caracterizar y evaluar los beneficios de los organismos en el suelo para su recuperación y desbloqueo de muchos nutrientes. Los organismos se encuentran en su mayor concentración en las zonas cercanas a las raíces en lo que se conoce con el nombre de rizosfera.

El suelo por ser el hábitat ideal para el desarrollo de los microorganismos ya que su estructura constituye una facilidad de acomodamiento en el que puede ser exterior o interior.

La materia orgánica en el suelo es de gran importancia ya que desempeña un rol importante en la agregación, retención, del agua, infiltración, porosidad y vida del suelo.

Este documento está realizado a base de investigación, análisis en campo para obtención de resultados mismos que fueron realizados en los predios de las fincas cercanas en el sector de Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi.

Palabras claves: Rizosfera, hábitat, microorganismos, agregación, caracterización.

SUMMARY

The research document was developed in order to characterize and evaluate the benefits of microorganisms in the soil for their recovery and unblocking of many nutrients. Microorganisms are found in their highest concentration in areas near the roots in what is known as the rhizosphere.

The soil is the ideal habitat for the development of microorganisms since its structure is a facility of accommodation in which it can be exterior or interior.

The organic matter in the soil is of great importance since it plays an important role in the aggregation, retention, water, infiltration, porosity and life of the soil.

This document is based on research, field analysis to obtain the same results that were carried out in the properties of the nearby farms in the sector of Chabayán, Cantón Espejo, Province of Carchi.

Keywords: rhizosphere, aggregation, microorganisms.

I. INTRODUCCIÓN

El presente documento de Investigación detalla el estudio de los organismos vivos en el suelo y su beneficio, enfocado en un análisis en campo, en el sector Chabayan, cantón Espejo Provincia del Carchi.

El efecto principal de los organismos en el suelo es mejorar la estructura y calidad facilitando la formación del complejo arcillo-húmico, que a su vez facilita la aireación y drenaje de los suelos, los macro y microorganismos funcionan como fungicidas y plaguicidas naturales como son los hongos, levaduras, *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis* **Sana, (2010)**.

El diagnóstico de patógenos es una herramienta que facilita la lectura de posibles enfermedades en un cultivo con la ayuda del triángulo de enfermedades de los que consta como punto central la enfermedad y en sus tres puntos diferentes, el ambiente, hospedaje y patógeno.

La posibilidad del uso de organismos en la remediación de suelos se basa en estudios que demuestran que las plantas inoculadas por el hongo de las micorrizas tienen más oportunidades de supervivencia al trasplante **Gonzalez & Chavez, (2005)**.

Los patógenos son representados por hongos, bacterias y virus. **Dr. Rosas, (2015)**.

El problema en los suelos cultivados cada día se hace más severo gracias al sobre uso de agroquímicos por lo que tiende a bloquear la mayoría de macro y micronutrientes, como a su vez una gran cantidad de elementos que son beneficiosos para los cultivos; sin embargo en el presente informe se podrá interpretar la metodología de cómo recuperar dichos suelos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Determinar el beneficio de los organismos en la recuperación y regeneración de suelos, en el sector Chabayan.

1.1.2 Objetivos Especificos

Efectuar un estudio en campo de una duración de 48 horas, para la obtención de muestras microbianas.

Identificar las posibles enfermedades con un previo análisis de los lectores.

Analizar el tema de estudio tomando en cuenta investigaciones, revisión de documentos, libros y bibliografías.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Descripción del suelo u su hábitat

El suelo es el hábitat de la mayoría de la biomasa que habita en el planeta tierra. En el suelo se albergan un número considerable de organismos diferentes ya sea de tamaño y funciones **Sana,(2010)**.

Los agentes que viven y ejecutan su trabajo en el suelo, las acciones en el biotipo suelo y como el hombre puede intervenir para su control, manejo de la fertilidad de los mismos **Sana,(2010)**.

Como lo manifiesta la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura) (2015). En el párrafo siguiente:

La diversidad biológica o biodiversidad se define como “La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluido los ecosistemas terrestres, acuáticos o marinos”. No hay ningún lugar de la naturaleza con una mayor concentración de especies que los suelos, nuestros sistemas agrícolas tienen gran influencia sobre los organismos del suelo.

2.1.1 Microorganismos vivos en el suelo y sus funciones

Los microorganismos presentan diferentes funciones mismas que son específicas de acuerdo a su necesidad **Sana,(2010)**.

Las algas son fotosintéticas, las cianobacterias como principal función tienen la capacidad de fijar nitrógeno de la atmósfera, no obstante, los organismos del suelo hacen uso de la materia orgánica o mineral como fuente de energía y de nutrientes. Otros microorganismos establecen relaciones simbióticas con varios organismos en los que constan *Rhizobium*, cianobacterias, micorrizas **Sana,(2010)**.

Entre los principales microorganismos podemos encontrar:

- **Bacterias**, son de pequeño tamaño y representan menos de la mitad de la biomasa microbiana total. En las más relevantes podemos encontrar bacterias nitrificadoras, amonificadoras, fijadoras de nitrógeno, celulíticas, pectinolíticas **Benintende & Sanchez,(1999)**.

- **Actinomicetes**, Son bacterias heterótrofas procariotas que utilizan la quitina como fuentes de carbono no tienen capacidad competitiva, su habita principal es el estiércol y fango **Benintende & Sanchez, (1999)**.
- **Cianoficeas**, estas bacterias se caracterizan por ser fotosintéticas ya que su aporte principal es fijar nitrógeno **Benintende & Sanchez, (1999)**.
- **Algas**, autótrofas, están en menor densidad que bacterias, hongos, Actinomicetes, su fuente de energía es la luz, toman CO₂ del aire, obtienen agua y minerales del suelo. Son buenas competidoras frente a hongos y bacterias, su principal función es generación de materia orgánica a partir de sustancias inorgánicas a través de la fotosíntesis, así, incrementando la cantidad de carbono orgánico **Benintende & Sanchez, (1999)**.
- **Hongos**, debido a su tamaño aportan una gran cantidad de biomasa son los principales agentes de la descomposición en ambientes ácidos, su principal actividad es la degradación de moléculas complejas y en su gran mayoría son heterótrofos **Benintende & Sanchez, (1999)**.
- **Trichodermas**, es un hongo usado como fungicida, ayudando al desbloqueo de macro y micronutrientes, ayudan al control de enfermedades ocasionadas por hongos, su potencial efecto en el menor desarrollo de hongos tanto en la raíz como en el suelo **Benintende & Sanchez, (1999)**.
- **Virus**, los principales virus se distinguen en especies de Aspergillus, Boletus, Mucar, Fusarium, Penicillum, Rhizopus entre otros. En un suelo después de haber sido cultivados los suelos fitopatógenos pueden persistir **Benintende & Sanchez, (1999)**.
- **Protozoarios**, son eucariotes protistas unicelulares, se alimentan de sustancias orgánicas e inorgánicas ya que son saprofitos, regulan el tamaño de poblaciones microbianas **Benintende & Sanchez, (1999)**.

2.2 Desempeño físico de los organismos del suelo

Su papel principal es el mantenimiento de su estructura y funcionamiento del suelo.

Facilitan la formación del complejo arcillo húmico, la aireación y drenaje de los suelos se dan gracias a la cantidad de lombrices de tierra **Sana, (2010)**.

Los agregados con la presencia de los microorganismos entre ellos los hongos favorecen a la estructura de dicho suelo **Sana, (2010)**.

2.2.1 Desempeño bioquímico de los microorganismos

Es de gran importancia para el ciclo de la vida presente en el suelo. La fuente principal de energía del microorganismo son los azúcares, almidón, celulosa que ayudan en la transformación de la materia orgánica **Sana, (2010)**.

Para formar el humus es gracias a la degradación de moléculas complejas de materia orgánica, el complejo arcillo-húmico es gracias a la asociación del humus con las arcillas, mismas que favorecen a la fertilidad aireación y almacenamiento en el suelo **Sana, (2010)**.

Los elementos presentes en el suelo (K, Ca, Mn, Mg) pueden ser solubilizados por dichos organismos volviéndolos asimilables para las plantas.

Para la fijación de nitrógeno atmosférico, las bacterias libres como simbiotes tienen dicha capacidad **Sana, (2010)**.

2.2.2 Análisis biológico del suelo

Por su función, organismos benéficos, organismos parasíticos o destructivos de plantas o cosechas.

El análisis microbiológico del suelo es una herramienta de importancia significativa ya que facilita la identificación de las posibles enfermedades ya existentes en el suelo que será de un valor perjudicial para cualquier cultivo, mismo que para poder interpretar los lectores se debe tomar en cuenta su proceso y la ubicación de los mismos que serán distribuidos en una forma triangular entre 10,25 y 30 cm de profundidad donde se podrá interpretar de acuerdo a su coloración.

Los datos obtenidos se pueden mostrar en el cuadro siguiente.

Cuadro1: Enfermedad, presencia y densidad presentes en el suelo.

Fuente: El Autor.

| Enfermedad | Presencia | Densidad |
|--------------------------------|------------------|-----------------|
| <i>Fusarium sp</i> | (+) | Alta |
| <i>(aspergillus fumigatus)</i> | (+) | Alta |
| <i>Alternaria</i> | (+) | Baja |
| <i>Rhizoctonia solani</i> | (+) | Baja |
| <i>Botrytis</i> | (+) | Baja |

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del ensayo

La ubicación del predio está en el Sector de Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi, a una altura de 3200 msnm según el IGM, la temperatura media anual se encuentra en 11.5 °C.

El clima del Ángel es cálido y templado a una precipitación de 928mm/año **Climatedata, (2013)**.

3.2 Materiales de campo y equipos

3.2.1 Materiales de campo

- Documentos guía
- Temarios
- Vasos
- Gasas
- Ligas elásticas

Insumos

- Agua
- Medio de cultivo

3.2.2 Equipos

- Celular.
- Calculadora.
- Vehículo

3.3 Métodos y técnicas de Investigación

3.3.1 Procedimiento elaboración de medio de cultivo

- En una bolsa plástica colocar 500gr de almidón de arroz, agregar un vaso de agua y una pastilla de complejo B.
- Se prepara el almidón de arroz en una olla de presión en un tiempo de 10 min para su esterilización.
- Dejar enfriar a una temperatura ambiente en un periodo de 5 a 10 minutos.
- Se agrega en tres vasos plásticos una cantidad considerable de medio y se los tapa con una gasa.
- Colocar el lector en el lugar a ser analizado, el medio debe estar en contacto con el suelo.

3.3.2 Diagnostico de patógenos

Patógeno. - Agente infeccioso.

Ambiente. - Lugar favorable.

Hospedaje. - Suelo o cultivo natural o establecido.

TIPO DE DIAGNOSTICO

Convencional. **Dr.Rosas, (2015).**

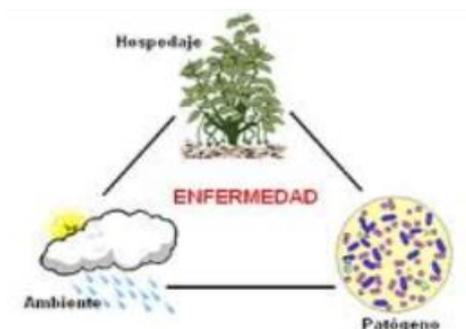


Figura 1: Imagen. Rhizoctonia.
Fuente: Moncayo F.

PATÓGENOS

Son agentes infecciones entre ellos son los hongos, bacterias y virus.

Hongos. - Organismos pequeños que se reproducen principalmente a través de esporas.

Bacterias. – Se encuentran en todos los hábitats, importantes en la descomposición de macro y microorganismos.

Virus. - Ácido nucleico más una capa de proteína.

Ambiente

Es el lugar con una temperatura y humedad acorde al desarrollo de las enfermedades.

Hospedaje

Sitio de proliferación de enfermedades y plagas ya sea el suelo natural, cultivo establecido.

Imagen detallada de la enfermedad

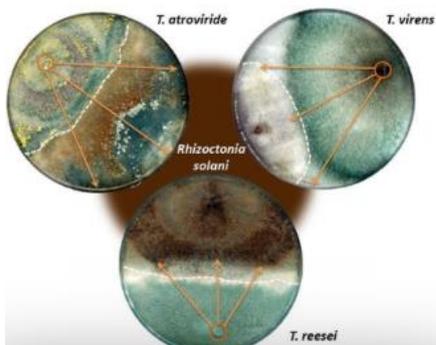


Figura 2: Imagen.Rhizoctonia.
Fuente: Moncayo F.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados de análisis en predios.

Los resultados obtenidos después de realizar la investigación bibliográfica y la parte experimental se verifico:

En el predio del Sr. Servio Arcos ubicado en el sector Chabayán, Cantón Espejo, Provincia del Carchi.

Al momento de realizar el análisis de los lectores de suelos en dicho predio se tomó en cuenta un lugar específico en donde se verificó mayor existencia de contaminación de posibles enfermedades ya existentes en el suelo, entre las que tenemos con mayor densidad son los siguientes: *Fusarium (Fusarium sp)* y *aspergillus (aspergillus fumigatus)*.

En la Figura 3 a una profundidad de 30cm se observa detalladamente el color rojo que representa la enfermedad del fusarium (*Fusarium sp*), y la enfermedad del aspergillus (*aspergillus fumigatus*) de color blanco en una densidad alta.

MUESTRA 1

Profundidad: - 30 cm.

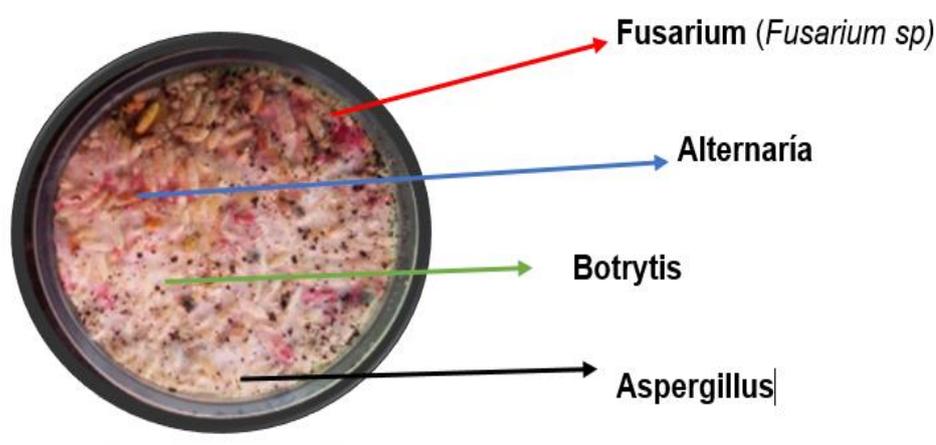


Figura 3, colores diferenciación de enfermedades muestra1.

Fuente: el Autor

En el presente cuadro se representa la presencia y densidad de las enfermedades.

Cuadro 2, tabla de resultados.

Fuente: El Autor.

| Enfermedad | Presencia | Densidad |
|---|------------------|-----------------|
| <i>Fusarium sp</i> | (+) | Alta |
| (<i>aspergillus fumigatus</i>) | (+) | Alta |
| <i>Alternaria</i> | (+) | Baja |
| <i>Rhizoctonia solani</i> | (+) | Baja |
| <i>Roya amarilla o estriada</i> (<i>Puccinia striformis</i>) | (+) | Alta |

Recomendaciones

Para tratar de prevenir dichas enfermedades identificadas en el suelo se recomienda realizar las aplicaciones de los siguientes productos.

Cuadro 3, tabla de resultados.

Fuente: El Autor.

| PRODUCTO | DOSIS | OBSERVACIONES |
|--------------------------|---------------------|-----------------------------|
| <i>Trichoderma sp</i> | 1 litro/200lt Agua. | Aplicaciones frecuentes. |
| <i>Bacillus subtilis</i> | 1 litro/200lt Agua. | Aplicaciones frecuentes. |
| Quelat plant | 1 litro/200lt Agua. | Aplicaciones frecuentes. |
| Bactericida | 250cc/200lt Agua. | Aplicación previo análisis. |

En el presente cuadro se detalla la producción normal antes de su manejo de microorganismos en el suelo y su producción después del control de dichos organismos, obteniendo a su favor un 13% en la producción total.

Cuadro 4, tabla de resultados.

Fuente: El Autor.

| Propietario | Cultivo | Producción normal | Producción manejo de suelos | Ganancia % Obtenido a favor |
|--------------------|-----------------------------------|----------------------------|------------------------------------|--|
| Servio Arcos | Cebada(<i>Hordeum vulgare</i>). | 40 quintales por hectárea. | 53 quintales por hectárea. | 13 |

Los resultados obtenidos después de realizar la investigación bibliográfica y la parte experimental se verifico:

En el predio del Sr. German Arcos ubicado en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi.

Al momento de realizar el análisis de los lectores de suelos en dicho predio se tomó en cuenta un lugar específico en donde se verificó mayor existencia de contaminación de posibles enfermedades ya existentes en el suelo, entre las que tenemos con mayor densidad son los siguientes: Rhizoctonia (*Rhizoctonia solani*), sin embargo, tiene a favor un organismo benéfico que es la trichoderma en una densidad media.

En la Figura 4 a una profundidad de 25cm se observa detalladamente el color pardo que representa la enfermedad de la Rhizoctonia (*Rhizoctonia solani*), en una densidad alta.

MUESTRA 2

Profundidad:- 25 cm.

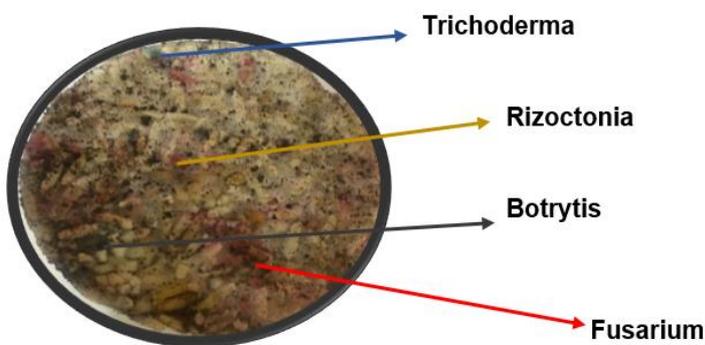


Figura 4, colores diferenciación de enfermedades muestra 2.

Fuente: El Autor.

En el presente cuadro se detalla la presencia y densidad de las enfermedades.

Cuadro 5, tabla de resultados.

Fuente: El Autor.

| Enfermedad | Presencia | Densidad |
|---|------------------|-----------------|
| <i>Fusarium sp</i> | (+) | Alta |
| <i>Alternaria</i> | (+) | Media |
| <i>Roya amarilla o estriada (Puccinia striformis)</i> | (+) | Media |
| <i>Rhizoctonia solani</i> | (+) | Baja |
| <i>Botrytis</i> | (+) | Baja |

Recomendaciones

Para tratar de prevenir dichas enfermedades identificadas en el suelo se recomienda realizar las aplicaciones de los siguientes productos.

Cuadro 6, tabla de resultados.

Fuente: El Autor.

| PRODUCTO | DOSIS | OBSERVACIONES |
|--------------------------|---------------------|-----------------------------|
| <i>Trichoderma sp</i> | 1 litro/200lt Agua. | Aplicaciones frecuentes. |
| <i>Bacillus subtilis</i> | 1 litro/200lt Agua. | Aplicaciones frecuentes. |
| Quelat plant | 1 litro/200lt Agua. | Aplicaciones frecuentes. |
| Bactericida | 250cc/200lt Agua. | Aplicación previo análisis. |

En el presente cuadro se detalla la producción normal antes de su manejo de microorganismos en el suelo y su producción después del control de dichos organismos, obteniendo a su favor un 21% en la producción total.

Cuadro 7, tabla de resultados.

Fuente: El Autor.

| Propietario | Cultivo | Producción normal | Producción manejo de suelos | Ganancia % Obtenido a favor |
|--------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| German Arcos | Trigo (<i>Triticum</i>). | 40 quintales por hectárea. | 61 quintales por hectárea. | 21 |

Los resultados obtenidos después de realizar la investigación bibliográfica y la parte experimental se verifico:

En el predio del Sr. Gabriel Guerra ubicado en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi.

Al momento de realizar el análisis de los lectores de suelos en dicho predio se tomó en cuenta un lugar específico en donde se verificó mayor existencia de contaminación de posibles enfermedades ya existentes en el suelo, entre las que tenemos con mayor densidad son los siguientes: Alternaria, aspergillus (*aspergillus fumigatus*).

En la Figura 4 a una profundidad de 10cm se observa detalladamente el color amarillo la alternaria y de color blanco el aspergillus (*aspergillus fumigatus*), en una densidad alta.

MUESTRA 3

Profundidad: - 10 cm.

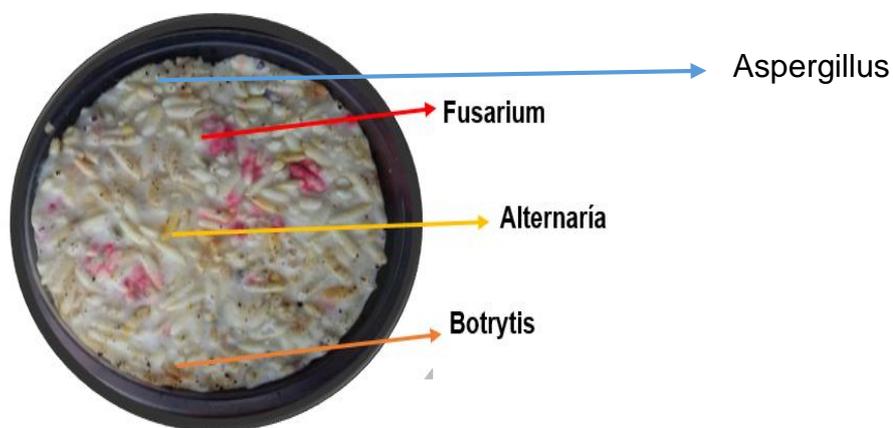


Figura 5, colores diferenciación de enfermedades muestra 3.

Fuente: El Autor.

En el presente cuadro se detalla la presencia y densidad de las enfermedades.

Cuadro 8: Tabla de resultados.

Fuente: El Autor.

| Enfermedad | Presencia | Densidad |
|---|------------------|-----------------|
| <i>Fusarium sp</i> | (+) | Baja |
| Pudrición Rosada (<i>Phytophthora erythroseptica</i>) | (+) | Media |
| <i>Alternaria</i> | (+) | Baja |
| <i>Rhizoctonia solani</i> | (+) | Baja |
| Roya amarilla o estriada (<i>Puccinia striiformis</i>) | (+) | Media |

Recomendaciones

Para tratar de prevenir dichas enfermedades identificadas en el suelo se recomienda realizar las aplicaciones de los siguientes productos.

Cuadro 9: Tabla de resultados.

Fuente: El Autor.

| PRODUCTO | DOSIS | OBSERVACIONES |
|--------------------------|---------------------|-----------------------------|
| <i>Trichoderma sp</i> | 1 litro/200lt Agua. | Aplicaciones frecuentes. |
| <i>Bacillus subtilis</i> | 1 litro/200lt Agua. | Aplicaciones frecuentes. |
| Quelat plant | 1 litro/200lt Agua. | Aplicaciones frecuentes. |
| Phyton | 250cc/200lt Agua. | Aplicación previo análisis. |

En el presente cuadro se detalla la producción normal antes de su manejo de microorganismos en el suelo y su producción después del control de dichos organismos, obteniendo a su favor un 8% en la producción total.

Cuadro 10: Tabla de resultados.

Fuente: El Autor.

| Propietario | Cultivo | Producción normal | Producción manejo de suelos | Ganancia % Obtenido a favor |
|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--|
| Gabriel Guerra | Trigo (<i>Triticum</i>). | 40 quintales por hectárea. | 48 quintales por hectárea. | 8 |

V.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

Después de 48 horas se obtuvo los lectores de suelos mismos que se colocaron a diferentes profundidades entre 10, 25, y 30 cm con numerables enfermedades.

Una vez realizado el estudio en campo se pudo determinar que las posibles enfermedades ya presentes en el suelo se las puede prevenir gracias a la presencia y aplicación directa de organismos benéficos.

En los predios se pudo constatar que había un desconocimiento en el manejo rentable del suelo, mismo que los agricultores se veían afectados en el costo de inversión en cada cultivo que establecían por lo que una vez realizado la lectura de posibles enfermedades se obtuvo resultados considerables que solicitaron que debe hacerse capacitaciones para optimizar sus producciones.

Recomendaciones

Los agricultores deben capacitarse frecuentemente en los temas más relevantes como es el control y manejo rentable del suelo ya que es un recurso no renovable fomentando una cultura de prevención, para así poder obtener mejor productividad.

Realizar análisis de suelos ya sea químico o biológico ya que genera mejor rentabilidad a los productores.

Evitar el monocultivo en los predios, evitando tener una proliferación elevada de plagas y enfermedades.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Benintende, S., & Sanchez, C. (1999). *Microorganismos del Suelo*. Obtenido de Cátedra de Microbiología Agrícola. FCA-UNER:
file:///C:/SUELOS/parte_de_unidades_10_y_11_microorganismos_del_suelo.pdf
- Climatedata. (2013). *Clima, el Angel, Temperatura, Climograma y tabla Climatica* . Obtenido de <https://es.climate-data.org>
- Dolores. (2007). *Recuperación de la Fertilidad de los Suelos de la Comunidad Costera de Dolores del Municipio Caibarién en Villa Clara* . Obtenido de https://www.undp.org/content/dam/cuba/docs/Medio%20Ambiente%20y%20Energ%C3%ADa/Programa%20de%20Peque%C3%B1as%20Donaciones/OP_4/20.%20PROYECTO%20DOLORES.pdf
- Dr.Rosas. (2015). *Diagnostico de Patogenos*. TEGUCIGALPA, HONDURAS: EAP ZAMORANO.
- Flores , M. (2009). *Microorganismos del Suelo Beneficiosos para los cultivos* . Obtenido de https://www.infoagro.com/hortalizas/microorganismos_beneficiosos_cultivos.htm
- Gonzalez, M., & Chavez, A. (2005). *Recuperación de suelos contaminados con metales pesados utilizando plantas y microorganismos*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/573/57323104.pdf>
- Sana, A. V. (2010). *Microorganismos del Suelo y Biofertilización* . Obtenido de "Crops for Better Soil" Life 10 ENV ES 471:
file:///C:/SUELOS/MICROORGANISMOS.pdf

VII. APÉNDICE

Apéndice 1. Cronograma de actividades

Tabla 1.

Cuadro 11. Cronograma de actividades.

Fuente: El Autor.

| ACTIVIDAD | ABRIL-2019 | | | | MAYO-2019 | | | | JUNIO-2019 | | | |
|--|------------|----|----|----|-----------|----|----|----|------------|----|----|----|
| | S1 | S2 | S3 | S4 | S1 | S2 | S3 | S4 | S1 | S2 | S3 | S4 |
| R. Bibliográfica | x | | X | | | | | | | | | |
| Visita de campo | | | | x | | | | | | | | |
| Colocación medio de cultivo. | | | | | x | | | | | | | |
| Análisis de enfermedades en cultivos cercanos. | | | | | | x | | | | | | |
| Retiro de lectores del suelo y su previa lectura | | | | | | | X | | | | | |
| Toma de datos | | | | | | | | x | | | | |
| Interpretación de las enfermedades de acuerdo a la lectura | | | | | | | | | x | | | |
| Levantamiento de información y realización del informe | | | | | | | | | x | x | | |
| Defensa de Tesina | | | | | | | | | | | x | |

S: Semana.

Apéndice 2. Presupuesto de operaciones

Tabla 2

Cuadro 12. Presupuesto de operaciones.

Fuente: El Autor.

| GASTOS | VALOR EN DOLARES |
|--|-------------------------|
| Movilización | 20 USD. |
| Papelería e impresiones. | 30 USD. |
| Gastos en materiales y sustancia para el medio de cultivo. | 60 USD. |
| Total. | 110 USD. |

Apéndice 3. Galería de fotografías del trabajo de investigación.



Fig. 1: Lector a 10 cm profundidad.
Fuente: El Autor.



Fig. 2: Lector a 30 cm profundidad.
Fuente: El Autor.



Fig. 3: Lector a 25 cm profundidad.
Fuente: El Autor.