

Universidad Católica del Trópico Seco
“Pbro. Francisco Luis Espinoza”



Trabajo de tesis para optar al título profesional de
Ingeniero Agropecuario

Evaluación de dos extractos vegetales, azufre y cobre para el
control de bacterias en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*),
UCATSE 2017

Autores

Marlon Alberto Tinoco Montenegro
Marvin Geovanny Rivera Cabeza

Tutora

M.Sc. Rosa Xiomara Rivera Herrera

Asesor

M.Sc. Allan Francisco Silva Benavides

Estelí, junio 2017

ÍNDICE

Contenido	Pág.
INDICE DE TABLAS.....	iii
INDICE DE ANEXOS.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vii
RESUMEN.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos Específico.....	3
III. HIPÓTESIS.....	4
IV. MARCO TEÓRICO.....	5
4.1. Generalidades del cultivo de cebolla (<i>Allium cepa</i>).....	5
4.2. Generalidades de las bacterias.....	6
4.3 Principales síntomas de <i>Erwinia caratovora</i> en el cultivo de la cebolla.....	8
4.4 Principales síntomas de (<i>Pseudomona sp.</i>).....	9
4.5. Generalidades de los tratamientos del estudio.....	9
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
5.1. Ubicación geográfica.....	21
5.2. Universo y muestra.....	21
5.3. Definición de variables con su operación.....	21
5.4 Diseño experimental.....	24
5.5. Manejo del experimento.....	24
5.6 Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos.....	31

5.7 Procedimiento para análisis de resultados.....	31
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
6.1. Incidencia de la enfermedad por planta (%).....	32
6.2. Incidencia de la enfermedad por hoja (%):.....	33
6.3. Severidad de las bacterias fitopatógenas en campo.....	35
6.4. Efectividad de los tratamientos bajo estudio.	36
6.5. Relación beneficio costo de cada uno de los tratamientos en estudio.	37
VII. CONCLUSIONES	41
VIII. RECOMENDACIONES.....	43
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	44
X. ANEXOS	50
Análisis de la varianza.....	61

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Propiedades físico químicas del azufre	18
Tabla 2. Datos físico químicos del azufre	19
Tabla 3. Composición de cada uno de los tratamientos del experimento:	24
Tabla 4. Porcentaje de plantas sanas	37
Tabla 5. Precio de cada producto utilizado en el estudio	38
Tabla 6. Cálculo de tratamiento en una manzana	39

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación del experimento	50
Anexo 2. Hoja de campo para las variables de salida	51
Anexo 3. Distribución de los tratamientos	52
Anexo 4. Fotos tomadas durante el estudio.....	53
Anexo 5. Fotos durante el procedimiento en laboratorio para obtener inculo.	55
Anexo 6. Tratamientos usados en el estudio	59
Anexo 7. Cultivo en campo abierto.....	60
Anexo 8. Análisis de la varianza para la variable incidencia/planta	61
Anexo 9. Ficha técnica de inversión en cebolla para 1 hectárea	65
Anexo 10. Cálculo de moño de cebolla por manzana	72
Anexo 11. Diagnóstico de bacterias en laboratorio del CIPROV	73

DEDICATORIA

Dedico este logro a **Dios** primeramente por brindarme el don de la vida y haberme permitido culminar esta carrera y haberme brindado los conocimientos necesarios en el proceso de la investigación.

A mi Madre: **Maribel del Carmen Montenegro Moreno**, que es el ser que más quiero y amo en esta vida, gracias a ella he llegado donde estoy, y le dedico este trabajo por darme su apoyo día a día en lo económico y en lo moral y por guiarme siempre por el camino correcto.

A mi Padre: **Ermenegildo Alberto Tinoco Martínez**, que es uno de mis seres más queridos que quiero, que me ha enseñado como luchar y seguir adelante y nunca rendirme brindándome su apoyo siempre en mi carrera, para seguir adelante y culminar mis años de estudios.

A mis hermanas: **Itzamary Tinoco y Vanessa Tinoco** que de una y otra forma me brindaron su apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera profesional.

A mi alma mater UCATSE por haberme brindado los conocimientos teóricos y prácticos, los cuales me comprometo a poner en práctica en mi vida profesional con valores profesionales y ética.

A mis amigos que siempre estuvieron conmigo en los momentos más importantes de mi carrera, sin su apoyo el camino a esta meta hubiese sido más difícil.

Marlon Alberto Tinoco Montenegro

DEDICATORIA

A **Dios** nuestro señor, primeramente dador de vida, fuente de sabiduría y fortaleza, sin Él no hubiese hecho posible este sueño compartido con mis seres queridos, el cual es uno más de los éxitos que pretendo alcanzar en la vida.

A mi madre que en paz descansa: **Francoise Cabeza Vado**; por ser unas de las personas que más amo aunque no está a mi lado, pero ella siempre había soñado que fuera una persona de bien y preparada gracias a sus recuerdos siempre he seguido luchando en los momentos más difíciles.

A mi Abuela **Rosa Matilde vado Pavón**; por su apoyo incondicional y por ser más que una abuela es como mi segunda madre la que siempre estuvo pendiente que no me faltara nada en mis estudios y por ser unos de los seres más queridos tengo.

A mi hermano **Jose Joyce Vado Cabezas**; Por su apoyo incondicional, y uno de los seres más queridos que Dios me regalo.

A mis tíos **Ana Karina Cabezas Vado y Jonatán Cabezas Vado**: por su apoyo incondicional y por siempre estar pendiente que no faltara a clase y por su ayuda económica.

A mis amigos que siempre estuvieron conmigo en los momentos más importantes de mi carrera, sin su apoyo el camino a esta meta hubiese sido más difícil.

A mi alma mater UCATSE, que me brindó los conocimientos teóricos y prácticos, los cuales estoy comprometido a poner en práctica en mi vida profesional con amor y ética.

Marvin Geovanny Rivera Cabeza

AGRADECIMIENTOS

A Dios nuestro señor le agradecemos primeramente por permitirnos el don de la vida y la posibilidad de haber estudiado en esta prestigiosa universidad (UCATSE) y culminar con nuestro trabajo de investigación.

Les agradecemos a nuestros padres por todo su apoyo, cariño y amor que nos han sabido expresar iniciando por esforzarse grandemente para que nosotros pudiésemos concluir nuestros estudios y ser grandes profesionales en un futuro.

Y por último no siendo el menos importante queremos agradecer de manera muy especial a nuestros profesores, a la M.Sc. Xiomara Rivera Herrera, al M.Sc. Allan Francisco Silva Benavides, al Doctor Jaime Antonio Landero Amaya, a las ingenieras Fernanda María Mairena Molina y Ángela María Santos García, que sirvieron de guía y de mucho apoyo en este trabajo de investigación, y a todos los profesores que en el transcurso de nuestra vida universitaria nos han brindado su apoyo a lo largo de la carrera profesional y de una manera muy importante nuestros agradecimientos y recuerdos para las personas que han sabido ganarse nuestros corazones.

RESUMEN

De enero a junio de 2017 se realizó un estudio en la Universidad Católica del Trópico Seco de Estelí (UCATSE), con el propósito de evaluar el efecto de los extractos vegetales, de Jiñocuabo (*Bursera simaruba*) y extracto de cítrico (*Citrus limón*) más aminosulfuro (azufre), para el control de bacterias en el cultivo de Cebolla (*Allium cepa*), en condiciones de campo, se llevó a cabo una inoculación artificialmente a los 21 días con bacterias Gram negativa en etapa de invernadero, bajo un diseño de bloques completamente al azar (BCA), teniendo cuatro tratamientos y cuatro repeticiones; las variables a medir correspondieron a la incidencia por planta, incidencia por hoja, severidad de la enfermedad, efectividad de los tratamientos y la relación beneficio costo de cada uno de ellos. Se realizó un análisis paramétrico de las variables cuantitativas, con el programa estadístico INFOSTAT V10, aplicándose un ANOVA al 95% de confianza y la prueba de separación de medias con la prueba de Duncan, con un grado de significación menor del 5% ($p > 0.05$). Los resultados muestran que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos (*Bursera simaruba*, *Citrus limón*), aminosulfuro, con respecto a la variable de severidad de la enfermedad, el testigo si presentó diferencia significativa. Los resultados del ensayo indicaron que el tratamiento (*Bursera simaruba*) presentó mayor efectividad con 89.16%, seguido del azufre con 83.33% y el extracto de cítrico con 82.91%, superando al sulfato de cobre pentahidratado (testigo) el cual tuvo una efectividad de 62.50% sobre el control de las enfermedades causadas por bacterias en campo. Un 15% del total de gastos de producción está asignado dentro de materiales y entre estos están los bactericidas químicos, estos se ven reducidos con el uso de productos naturales bajo estudio.

Palabras clave: Extractos, bacterias, inoculación, incidencia y severidad.

I. INTRODUCCIÓN

La tendencia hacia la medicina natural ha obtenido un ímpetu gracias a la preocupación por las cuestiones medioambientales, la destrucción de los bosques tropicales y la extinción de especies. Las plantas con mayor estudio son las del género *Citrus limon*, principalmente los extractos de limón (*Citrus limón*), que poseen una gran actividad antibacteriana de amplio espectro no tóxico, gracias a hesperidina y naringina, el cual es capaz de inhibir el crecimiento de bacterias Gram positivas y gramnegativas sin producir efectos secundarios en las plantas. Además el aceite esencial extraído de la cáscara, membrana blanca, pulpa y semilla presenta la actividad antibacteriana sobre bacterias Gram positivas y gramnegativas (Silva A. P., 2006).

En los últimos años se han realizado muchas investigaciones que han demostrado el poder antibacteriano de los aceites esenciales, especialmente los extraídos de frutas cítricas; en estos estudios se demostraron que los aceites esenciales de limón tienen actividad antibacteriana contra (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Salmonella*) entre otras (Silva, 2006).

Las enfermedades de los cultivos son uno de los principales problemas que tiene que afrontar la agricultura ya que reducen las cosechas, disminuyen la calidad del producto y limitan al mismo tiempo la disponibilidad de alimentos para el consumo animal y humano. Las pérdidas en los cultivos pueden ser severas tanto en zonas tropicales como subtropicales. Las bacterias fitopatógenas son microorganismos que causan enfermedades en los cultivos afectando severamente su calidad y por ende su rendimiento en campo (Ventura Prera, 2007).

Los pequeños productores de hortalizas son afectados con alta incidencia de bacterias fitopatógenas como: (*Pseudomona sp*) (*Erwinia caratovora*) que han provocado cuantiosas pérdidas, además desde hace algunos años se viene haciendo diferentes tipos de manejo en los módulos educativos de UCATSE, haciendo uso de productos químicos tantos preventivos como curativos en el cultivo de la cebolla, y se ha demostrado que no han

tenido un eficaz control, debido a esto se evaluó el efecto de control de dos productos o extractos alternativos, más aminosulfuro (azufre) y sulfato de cobre pentahidratado, para disminuir y controlar la incidencia de bacterias en el cultivo de la cebolla en campo.

En la evaluación de los módulos educativos de UCATSE, reflejó que en el módulo implementado con Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), se desarrollaron enfermedades fitopatógenas y la que mayor afectó la producción de cebolla fue ocasionada por bacterias, se utilizaron bactericidas a base de sulfato de cobre pentahidratado, sulfato de Gentamicina, Oxiclورو de cobre y continuó presentándose la enfermedad (Rivera, 2015).

Debido a la complejidad e incidencia de las enfermedades causadas por bacterias más relevante y principales en el cultivo de la cebolla como son (*Pseudomona sp*), (*Erwinia caratovora*) en el Módulo Educativo de Buenas Prácticas Agrícolas de UCATSE, surgió la necesidad de plantear nuevas alternativas de control, donde se evaluó en campo, el efecto bactericida de los extractos vegetales de Jiñocuabo (*Bursera simaruba*), extracto de cítrico (*Citrus limón*), azufre y cobre (como testigo relativo), para el control de bacterias fitopatógenas en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*) en condiciones de campo, comparando la relación beneficio-costo, a fin de buscar alternativas de bajos costos, que sean accesibles y rentables para el productor.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de los extractos vegetales de Jiñocuabo (*Bursera simaruba*) y extracto de cítrico (*Citrus limón*) más aminosulfuro (azufre) y cobre (testigo), para el control de bacterias en el cultivo de Cebolla (*Allium cepa*) en condiciones de campo

2.2. Objetivos Específico

Determinar el nivel de incidencia y severidad de enfermedades causadas por bacterias en las plantas de cebolla (*Allium cepa*)

Analizar el efecto de control de los extractos vegetales, azufre y cobre para el control de bacterias en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*)

Comparar la relación beneficio costo de cada uno de los tratamientos a evaluar en campo en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa*)

III. HIPÓTESIS

La aplicación foliar de extractos vegetales de jiñocuabo (*Bursera simaruba*), extracto de cítrico (*Citrus limón*) y azufre presentó un mayor control en las bacterias fitopatógenas más relevantes en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa*) como son: (*Pseudomona sp* y *Erwinia caratovora*), en comparación con el cobre (testigo) en etapa de campo.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Generalidades del cultivo de cebolla (*Allium cepa*)

La cebolla (*Allium cepa* L.) pertenece a la familia de las *Liliaceae*. Es originaria de Asia Central y se conoce que formaba parte de la dieta de los egipcios desde 3200 años A.C. Se utiliza principalmente como condimento, aunque tiene gran cantidad de propiedades medicinales, entre las más importantes se citan las diuréticas, pectorales, circulatorias, antiinflamatorias, laxantes y sedantes; además, se menciona como tratamiento para la varicela y la gripe (Granados Montero, 2006).

Es un cultivo de crecimiento rápido, con un ciclo vegetativo de 4 meses. Se adapta a regiones con temperaturas que oscilan entre 10 y 20°C, favorables para la bulbificación, no obstante, algunas variedades requieren temperaturas entre los 25 y 30°C (Granados Montero, 2006).

Botánica

La cebolla es una planta bianual que en sistemas normales se cultiva como anual para recolectar sus bulbos, la cual durante su primer ciclo produce un tejido reservorio en forma de bulbo variable, compuesto de escamas ensanchadas que desarrollan a partir de un tallo sólido similar a un disco o plato. Las hojas funcionales son lisas y cerosas, las cuales se van secando paulatinamente a medida que el bulbo madura. (Montes, 2006).

Su sistema radicular está constituido por un gran número de raíces fasciculadas blancas. El tallo está constituido por una masa caulinar aplastada llamada disco de entrenudos muy cortos, situado en la base del bulbo, y que cuando concurren diversas condiciones de medio físico y de ciclo de la planta emite, a través generalmente de su yema central, un escapo floral hueco. La forma consistencia, y color de los bulbos son caracteres de gran importancia para la clasificación de las distintas variedades. (Maroto Borrego, 2008).

4.2. Generalidades de las bacterias

Enfermedades de las plantas causadas por bacterias

La palabra bacteria proviene del griego *bakterion*, y significa bastón pequeño cuyo tamaño oscila entre 1 y 2 μm . Estos microorganismos son unicelulares, cuyo material genético (ADN) carece de una membrana celular y por ello no está organizado en un núcleo (procariotas). Sus células consisten de citoplasma que contienen ADN y ribosomas pequeños (70S). El citoplasma está rodeado por una membrana y una pared celular (Zapata, 2009).

Las bacterias pueden tener forma de bastón (bacilos), ser esféricas, elipsoidales, espirales, en forma de una coma, o filamentosas. Algunas de ellas se desplazan en medios líquidos mediante flagelos, mientras que otros carecen de ellos, son estáticas. Algunas pueden transformarse en esporas y ciertas formas filamentosas que pueden producir esporas, denominados conidios, en el extremo del filamento. Sin embargo, algunas bacterias no producen ningún tipo de spora. Las etapas vegetativas de la mayoría de los tipos de bacteria, se producen mediante fisión simple. Las bacterias se reproducen con una rapidez asombrosa y, su importancia como patógenos radica principalmente que pueden producir enormes cantidades de células en un tiempo muy breve (Agrios, George, 2008).

Las enfermedades bacterianas de las plantas se producen en cualquier sitio que esté lo suficientemente húmedo o cálido y afectan a casi todo el tipo de plantas y, bajo condiciones ambientales favorables, pueden ser extremadamente destructivas (Agrios, Fitopatología, 2008).

Reproducción

Las bacterias Fitopatógenas en forma de bastón se reproducen mediante el proceso asexual conocido como “fisión binaria”. Esta se produce por la invaginación de la membrana citoplasmática hacia la parte central de la célula, formando un tabique membranoso transversal que divide al citoplasma en dos partes aproximadamente iguales.

Las bacterias se reproducen a una velocidad sumamente rápida. En condiciones favorables, las bacterias pueden dividirse cada 20 minutos, de ahí que una bacteria se divida en dos, dos en cuatro, cuatro en ocho y así sucesivamente.

A esta velocidad, una sola bacteria podría producir un millón en 10 horas. Sin embargo, debido a la disminución del suministro alimenticio, a la acumulación de desechos metabólicos y a otros factores limitantes, la reproducción se retarda y puede finalmente cesar (Agrios, George, 2008).

Ecología y diseminación

La mayoría de las bacterias Fitopatógenas se desarrollan principalmente como organismos parásitos en las plantas hospederas y parcialmente en el suelo como saprófitos. Sin embargo, hay grandes diferencias entre especies, en cuanto al grado de desarrollo en uno u otro ambiente (Agrios, George, 2008).

En caso de que hospedantes susceptibles se desarrollen en ese suelo durante varios años, podría liberarse una cantidad suficientemente de bacterias para causar un incremento neto en su número poblacional en el suelo de una estación a otra (Agrios, George, 2008).

La diseminación de las bacterias Fitopatógenas de una planta a otra o a otras partes de la misma planta, se lleva a cabo principalmente a través del agua, los insectos, diversos animales y el hombre. Aún bacterias que poseen flagelos se desplazan solo a distancias muy cortas. La lluvia por su efecto de “lavado” o salpicado, lleva y distribuye bacterias de una planta a otra, de uno de sus órganos a otros y del suelo a las partes inferiores (Agrios, George, 2008).

Diagnóstico de Bacterias Fitopatógenas

Las infecciones bacterianas pueden producir diferentes síntomas, tales como: clorosis, enanismo, marchitamiento o flacidez, necrosis (local como en el caso de las manchas foliares o generalizada en el caso de los tizones), pudrición, chancros, sarnas, agallas o tumores y fascinación. (George, 2008)

El tipo y la severidad de la infección, a menudo, son el resultado de diversos factores entre los que se incluyen las condiciones climáticas, resistencia del hospedero, lugar y forma de infección y, posiblemente la concentración del inóculo.

Existen dos tipos de bacterias que producen enfermedades en las plantas: Las bacterias verdaderas (bacterias) y los fitoplasmas y espiroplasmas (mollicutes). Las eubacterias poseen una pared celular rígida que rodea la membrana celular, es responsable de la forma de la bacteria y le confiere resistencia al cambio de la concentración de su medio.

4.3 Principales síntomas de *Erwinia caratovora* en el cultivo de la cebolla

Cuando la bacteria está presente en el cultivo se observa, pudrición blanda en los bulbos maduros, las escamas afectadas del bulbo son entre pálidas y café claro y de apariencia acuosa, cuando la enfermedad está más avanzada las escamas infestada se vuelven blandas y pegajosas y el interior del bulbo se rompe. Donde se puede extraer un líquido denso y fétido del cuello del bulbo infestado.

Cuando hay heridas las bacterias aprovechan para penetrar por estas mimas provocando podredumbres acuosas y blandas que suelen ser de manchas negras y húmedas que desprenden olor fétido y en el tallo aparecen manchas negruzcas y húmedas (INTA, 2016).

Condiciones en que se desarrolla la bacteria *Erwinia caratovora*

La primera fuente de inóculo son las tierras contaminadas, así como los restos de cultivo. La bacteria se esparce a través de la lluvia por medio del salpique, agua de riego e insectos, su entrada al bulbo solo se da a través de lesiones causadas por trasplante, maquinaria e insolación (planchado) de plantas.

También esta bacteria se multiplica muy activamente a temperaturas altas (mayores a 25°C), Adicionalmente requiere condiciones de alta humedad en el suelo. En algunos casos puede desarrollarse en condiciones anaeróbicas. Otro factor favorable importante es la presencia de heridas o daños mecánicos ya sea en las raíces reservarte o en los turiones. En este último caso está ligado a un mal manejo en la cosecha y en el procesamiento (E. Pèrez Faggiani, 2008).

4.4 Principales síntomas de (*Pseudomona sp*)

En sus inicios, la enfermedad parece una lesión larga y acuosa de color verde oscuro que se forma en los bordes y punta de las hojas. A medida que se extiende, las lesiones se vuelven entre naranjas y cafés, rodeadas de clorosis y pueden llegar a extenderse como una delgada línea desde la punta de la hoja hasta la vaina.

Cuando la lesión llega a la vaina, la hoja enferma se torna verde clara, se enrolla, se rompe y finalmente se marchita y muere. Las plantas gravemente enfermas presentan deformidades, son más pequeñas de lo normal y no se pueden cosechar (Agrios, George, 2008).

Condiciones en que se desarrolla la enfermedad

Las semillas infestadas y los restos de cultivo infectados de una cosecha previa de poro, son una fuente primaria de inóculo. La bacteria puede infectar y permanecer latente en la planta hasta que las condiciones ambientales favorezcan el desarrollo de la enfermedad. Por lo general, los climas cálidos y el exceso de humedad estimulan la aparición de los síntomas y la propagación de la enfermedad (Agrios, George, 2008).

4.5. Generalidades de los tratamientos del estudio

4.5.1 Extracto de Cítricos (*Citrus limón*)

Descripción

Es un producto concentrado extraído de la semilla de cítricos de comprobada efectividad, plaguicida, fungicida y bactericida. Descripción química: Complejo de difenol hidroxibenceno (Rojas NM, 2004).

Modo de acción de extracto de cítrico: Tiene acción preventiva y curativa en cultivos afectados especialmente por hongos y bacterias, en post-cosecha prolonga la vida útil de frutas y vegetales reduciendo la carga fungicida y bactericida a niveles mínimos para obtener productos de calidad. La actividad iónica del extracto le permite penetrar la pared celular de los microorganismos y destruirlos sin afectar la planta en general y/o sus frutos (Rojas NM, 2004).

Enfermedades que controla y tipo de cultivo:

El extracto de semillas de cítrico combate las enfermedades causadas por: Bacterias, entre ellas se encuentran: (*Erwinia*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Agrobacterium*, *Corynebacterium*). Hongos: (*Ancochyta*, *Fusarium*, *Botrytis*, *Alternaria*, *Rhizoctonia*, *Sphaeroteca*, *Mycosphaerella*, *Colletorichum*, *Cercospora*, *Septoria*, *Stemphylium*, *Peronospora*, *Pythium*) (Darwin, 2016).

Virus del tabaco mosaicos geminivirus: Cultivos: Crisantemo, calas, gerbaras, bromelias, potos. Helecho de cuero, chile, apio, coliflor, melón, aguacate, banano, plátano, guayaba, caña de azúcar, ave del paraíso, rosas chinas, petunias, dracaenas, espárragos, tomate, repollo, pepino, sandía, guanano, uva, arroz. Heliconia, clavel, orquídea, loterías, tabaco, patata y otros tubérculos, brócoli, lechuga, cebolla, mango, palmeto, maíz y chirimoya (Darwin, 2016).

Incompatibilidades y fitotoxicidad: El extracto de semilla de cítrico es incompatible con productos aniónicos como jabones y soluciones alcalinas o con insecticidas cuyo pH en solución sea superior a siete. Generalmente en los estudios realizados no se han presentado estudios de fitotoxicidad a las dosis indicadas, más bien al contrario, en la mayoría de los casos la disminución del estrés en la planta. Después de las aplicaciones mejora el rendimiento y la producción. No ocasiona problemas medio ambientales, no tóxico a peces, abejas y aves (De Mena, 1994).

Generalidades de extractos de semillas de cítricos

El uso de extractos vegetales para el control de plagas agrícolas era una práctica ancestral, ampliamente utilizada en diversas culturas y regiones del planeta hasta la aparición de los plaguicidas Sintéticos. En los últimos años, en la búsqueda de un equilibrio entre el ambiente, la producción y el hombre, se ha desarrollado un nuevo concepto de protección de cultivos mediante productos, en cuyo diseño se considera:

- Acción específica sobre el objetivo
- Impacto bajo o nulo en organismos circundantes y el ambiente
- Impacto bajo o nulo en el cultivo

Por más de 10 años se ha utilizado en Costa Rica un bactericida elaborado a base de extracto de semilla De cítricos, llamado Kilol LDF100. Este es un producto 100% natural, sin aditivos químicos que se emplea En agricultura convencional pero que además ha sido Aprobado por OMRI (Organic Materials Review Institute) Para su uso en agricultura orgánica.

El Kilol o extracto de cítrico es un producto sistémico de amplio espectro Que controla varios géneros de bacterias como: (*Xanthomonas*, *Erwinia*, *Pseudomonas*). Por su naturaleza orgánica el Kilol debe aplicarse Con aguas limpias (sin residuos ni sedimentos), también es necesario ajustar el pH del agua entre 4 y 5 y adicionar un penetrante.

La dosis del producto es de 10ml/L de agua, para aplicaciones preventivas se debe Aplicar de 7 a 10 días y como tratamiento curativo cada 3 o 4 días. Este producto es utilizado en cultivos como: Tomate, chile, papas, fresas, ornamentales y frutales (Molina N. , 2001).

4.5.2. Principio activo de citrus limón

Según (Potter, Plantas medicinales, 2000) Señala que existe aceite esencial en un 2.5 % aproximadamente en la cáscara. Se encuentran principalmente en Monoterpenos, están el limoneno, el mayor componente (70%), terpineno, pineno (terpeno) contenidos en cáscara del fruto, Mirceno, Isopulegol, bisolobeno, Sabineno, turgeno, α - bisabolol. Aldehídos especialmente Citral, Sesquiterpenos (Bisboleno y Cariofileno). Cumarinas (Limetina, Bergamotina y Imperatorina). Flavonoides (citroflavonoides o bioflavonoides; especialmente Natingósido, Hesperidosido, Eriodictiósido, Naringina y rutina). Vitamina C (501,6 mg/L), Ácido (49,88 g/L), Mucílago.

En el pericarpio el aceite esencial (0,2-2,5 %): Monoterpenos: limoneno (80 %), y terpinenos, paracimeno, α y β -felandrenos, terbinoleno. Sesquiterpenos. Alcoholes alifáticos. Aldehídos. Cumarinas y furanocumarinas. En la pulpa: Abundante pectina, Ácido cítrico y ácido ascórbico, Carotenoides y Bisabolol (α -(-) – Bisabolol) (Menard, 2007).

Según (Potter, Plantas medicinales, 2000), Indica que el aceite es volátil, y está compuesto por 75 % de limoneno, como también -pineno, Sabineno, Terpinoleno, Citral, terpineol, Linalol, -ber-gamoteno y b-bisaboleno. Cumarinas, de las cuales las principales son: limetina, con bergamotita, bergapteno (=5-metoxipsoraleno), di-metoxicumarina, geranoxipsoraleno isoimperatoreno y Isopimpinelinea.

De acuerdo a House et al., (1998) indica que contienen:

- Hojas: d-limoneno, linalol, acetato de linalino, geraniol, etc.
- Flores: hesperidina, esencia de azahar.
- Corteza del fruto: d-limoneno, aldehído decílico.
- Pulpa del fruto: hesperidina, isohesperidina, aurantiamarina, ácido hesperidínico, ácido salicílico, pectina, sacarosa, dextrosa, levulosa, etc., además abundante pectina. ácido cítrico, málico, ascórbico.

El aceite esencial debe contener no menos del 2,2 % y no más de 4,5 % de compuestos carboxílicos calculados como citral (neral y garanial). Pectina tiene un efecto hemostático local, antidiarreico y protector de la mucosa gastrointestinal (Potter, Plantas medicinales, 2000).

Según (Bargas, 2005) menciona que la hesperidina es un flavonoide compuesto por la flavanona hesperitina y el disacárido rutinosa (compuesto por ranmnosa, 6-desoxi-L-manosa, y glucosa). También se lo designa como (desoxi-a-L-manopiranosil)-b-D-glucopiranosil (3-hidroxi-4-metoxifenil)-4H-1-benzopiran-4-ona. Posee propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antialérgicas, hipolípídicas, vasoprotectivas y acciones anticarcinogénicas, analgésicas, antipiréticas, antibacteriana contra bacterias como (*Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*) y otros.

Bisabolol (α – bisabolol)

Conocido como levomenol, se trata de un aceite incoloro viscoso que es el componente principal del aceite esencial. Es casi insoluble en agua y glicerina, pero muy soluble en etanol.

El enantiómero, bisabolol, también se encuentra naturalmente, pero es raro. Bisabolol es conocido por tener propiedades curativas como: antiinflamatorias, antibacterianas y antimicrobianas (Menard B. , 2007).

Rutina (flavonoide)

Se obtiene mediante la destilación por arrastre de vapor. Sirve para combatir las alergias, infecciones bacterianas y el herpes, es también antiinflamatoria, antiespasmódico, previene el cáncer, mejora la circulación por sus propiedades vasodilatadores, disminuye la hipertensión, mejora la digestión además ayuda a la absorción de la vitamina C impidiendo su oxidación (Maier, 2007).

Naringina 7-2-O-(6-Deoxi- α -L-manopiranosil)- β -D

La naringina es un flavonoide (flavanona glicosilada) que se extrae de la cáscara del pomelo y es el principal responsable de su sabor amargo. Está presente también en la pulpa de los frutos, en hojas, flores y semillas de planta (Alain, 2000)

Algunos estudios sugieren que la biosíntesis de naringina, como la de otras flavanonas, está influenciada por factores ambientales y genéticos, determinando variaciones en los niveles de concentración de estos compuestos, estimando entre 15 - 18 gramos por Kg de cáscara fresca de pomelo como valor frecuente de concentración. Además, la cantidad en cáscara varía de mayor a menor en frutos inmaduros y maduros (Cobanoza, 2005)

Hesperidósido

Es un bioflavonoide que se encuentra en todo el fruto especialmente en la piel blanca que está entre la pulpa y la cáscara; protege de los problemas cardiovasculares, frena el crecimiento de células cancerígenas además que tienen capacidad antibacteriana y antivírica (García, 2002).

4.5.3. Propiedades biológicas y terapéuticas del limón (*Citrus aurantifolia*)

Según (Cobanozo, 2005), Indica que la decocción acuosa tiene actividad antimicótica sobre *Candida albicans* (*Epidermophyton floccosum* y *Trichophyton*).

(Roldan, 1997) Indica que el limón (*Citrus aurantifolia*) es un desinfectante, usado en la disentería y afecciones gastrointestinales; también en la pleuresía, cirrosis hepática, reumatismo, jaquecas, estados biliares; con bicarbonato, cura la difteria en gárgaras,

Las anginas y demás afecciones de la garganta; calma los desequilibrios nerviosos; ingerido en ayunas, el jugo de limón es indicado para los artríticos y los que tienen la tensión arterial alta. Destruye los microbios y es usado para lavar heridas y llagas; alivia las picaduras de insectos, como abejas y avispas.

De acuerdo a (Cobanozo, 2005) Indica que los flavonoides están presentes en casi todas las plantas, fundamentalmente en las partes aéreas, pero varían cualitativamente de una planta a otra.

4.5.4. Generalidades del indio desnudo (*Bursera simaruba*)

En la familia *Burserácea* se reconocen hoy día 18 géneros, con más de 600 especies distribuidas por los países de América tropical, Malasia y el Noroeste de África. Ocho géneros están representados en el continente americano, seis de los cuales son endémicos (*Bursera*, *Crepidospermum*, *Hemicrepidospermum*, *Paraprotium*, *Tetragastris* y *Trattinickia*); los otros dos (*Dacryodes* y *Protium*) se extienden también al viejo mundo. Los géneros más prolíficos en especies son: *Bursera* (100 sp), *Protium* (90 sp), *Commiphora* (139 sp, predominan en África) y *Canarium* (109 sp. predominan en Asia) (Giraldo, 1957-1942).

Descripción botánica

Las características morfológicas de las plantas ubicadas en la familia Burseráceas son:

Árboles o arbustos con sustancias resinosas en casi todos los Órganos;

Constantemente canales resiníferos y balsamíferos en la Corteza. Hojas alternas, pinnadas compuestas, trifoliadas o Raramente unifoliadas generalmente sin estipulas, inflorescencias Paniculada axilares terminales o subterminales.

La familia burserácea está ampliamente distribuida en todas las regiones tropicales y subtropicales del planeta, con mayor abundancia en las áreas áridas del Noreste de África, Arabia, América tropical, Asia, Australia y Madagascar (Cuatrecasas, 1957).

Características botánicas de Bursera Simaruba de variedad corteza roja

Forma: Árbol resinoso, caducifolio de 5 a 20 m (hasta 35 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 40 a 80 cm (hasta 1 m).

Copa/Hojas: Copa irregular y dispersa (follaje ralo). Cuando el árbol crece en terrenos abiertos, sus ramas se extienden y forman una copa ancha y abierta.

Hojas compuestas, alternas, con 3 a 13 folíolos lanceolados u oblongos a obovados o elípticos, de 4 a 9 cm de largo por 1.8 a 3.5 cm de ancho, margen entero, membranáceos a cartáceos de color verde oscuro y a menudo brillantes en el haz.

Tronco/Ramas. Tronco con una ligera y característica torcedura en forma de Corteza. Corteza lisa, rojiza y se despega en jirones (exfoliante). Durante la época de sequía el árbol continúa su actividad fotosintética mediante los cloroplastos localizados en la corteza expuestos a la luz una vez desprendida la corteza.

Flor(es): Panículas tirsiformes terminales o pseudoracimos, de 6 a 13 (hasta 20 a 28) cm de largo incluyendo el pedúnculo; con flores masculinas individuales, con 4 a 5 pétalos rosados, verde amarillento blancos. Flores femeninas con solo tres pétalos.

Fruto(s): Cápsula trivalvada con sólo el exocarpio dehiscente, de 10 a 15 mm de largo, en infrutescencias de 4 a 9 cm y hasta 15 cm de largo, globosa u ovoide, de 7 a 10 (15) mm de diámetro, triangular, moreno rojiza, dehiscente.

En el árbol se mantiene durante varios meses exhibiendo las semillas. 1 ó 2 semillas por fruto.

Semilla(s): Semillas de 8 a 10 mm de largo por 7 a 8 mm de ancho y 5 a 6.5 mm de grueso, amarilla, angulosa, triangular al corte transversal, con arilo rojo cubriéndola tota (Robineau, 1989). (E.Pèrez Faggiani, 2008)

Química de las Burseráceae

Las *Burseráceas* producen un gran rango de compuestos. La mayoría de las especies exudan una oleo-gomo-resina al ser dañada la corteza. Esta se compone de terpenoides (común en muestras de zonas áridas). Los componentes volátiles son a menudo diterpenos y triterpenos. Otro tipo de metabolitos secundarios también presentes son compuestos fenólicos tales como flavonoides, cumarinas y varios lignanos.

Resina: al rasgarlo o cortarlo produce una resina aromática, la cual al secarse se puede utilizar como repelente contra los insectos (Khalid, Chemistry of the Burseraceae., 1995).

Monoterpenos

Los aceites esenciales de las *Burseráceas* se componen principalmente de monoterpenoides y sesquiterpenoides. La variedad de monoterpenos acíclicos detectados o aislados cubre virtualmente todos los grupos asociados con ésta clase (Khalid, Chemistry of the Burseraceae., 1995).

Sesquiterpenos

Los sesquiterpenos constituyen la fracción de ebullición de los aceites esenciales. Más de 30 diferentes sesquiterpenos están registrados con una amplia variación de estructura (Khalid, Chemistry of the Burseraceae., 1995).

Triterpenos

En las resinas de las *Burseráceas* se encuentran triterpenos tetracíclicos y pentacíclicos. Los cuales pueden ser clasificados en cuatro series:

- Tetracíclicos: Euphano, Tirucalano.
- Pentacíclicos: Lupano, Ursano y Oleanano.

Fenoles

Los flavonoides son a menudo importantes en sistemática vegetal, pero muy pocos han sido reportados en las Burseráceas.

Las hojas se maceran y se utilizan en masas contra la cefalea y la resina para sanar heridas y llagas. El extracto etanolito de hojas y corteza de *Bursera simaruba* tiene actividad inhibitoria contra *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* entre otras bacterias (De Mena, 1994).

4.5.5. Tratamiento a evaluar en el campo aminosulfuro (Azufre)

Formula química (S):

El azufre es un producto que se encuentra en la naturaleza y es conocido por presentar una baja toxicidad para la salud humana y animal. La OMS la clasifica en la categoría III como ligeramente tóxico.

El azufre es molido finamente con materiales inertes seleccionados, tiene aplicaciones como fungicida, bactericida e insecticida, además de formar parte en los procesos de desarrollo de las plantas por ser un nutriente considerado dentro de los macro elementos requerido por los cultivos para su producción.

Tabla 1. Propiedades físico químicas del azufre

Propiedades físico químicas	Concepto
Aspecto	Cristales color ámbar, que cuando se calientan se vuelven opacos.
Olor	Inodoro si está puro, pero si contiene trazas de impurezas de hidrocarburos puede presentar un olor aceitoso o a huevo podrido.
Solubilidad	Es insoluble en agua, pero es soluble en tolueno, disulfuro de carbono, benceno, anilina, tetracloruro de carbono y amoníaco líquido y ligeramente soluble en alcohol y éter.
PH	4.5 a 6.5
Punto de fusión	112.8 y 120° C
Punto de ebullición	444.6 ° C

La adición de azufre competitivo llega a causar una disminución en la asimilación del oxígeno, los substratos son agotados lentamente y el ATP requerido para el metabolismo no se forma en cantidades suficientes, siendo el organismo rápidamente desposeído de su energía almacenada en forma de carbohidratos, ácidos grasos y otros compuestos energéticos; esto, sumado a la poca disponibilidad de lípidos y ácidos nucleicos, afectan a las esporas que llegan a morir (OMS, 2016).

4.5.6. Generalidades del testigo (Phyton):

Fórmula química:

Sulfato de cobre pentahidratado: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Los compuestos cúpricos actúan dañando las membranas y proteínas de las bacterias. Así mismo, se ha propuesto que el Cu^+ es tóxico por el enlazamiento a grupos iónicos en la superficie de la célula, causan también el rompimiento del metabolismo por daño a la membrana de la célula, desnaturalizando de manera no específica proteínas y enzimas

involucradas en la respiración; también interfiere con la homeostregulación, proceso mediante el cual el organismo mantiene un balance óptimo de agua. (Ontiveros, 2013).

El sulfato de cobre (II), también llamado vitriolo azul, sulfato cúprico, piedra azul o caparrosa azul, es un compuesto químico derivado del cobre que forma cristales azules, solubles en agua. Su forma anhidra (CuSO₄), se puede obtener calentando suavemente el hidrato. El cobre es un fitosanitario clásico que protege a los cultivos de ciertos hongos y bacterias.

Tabla 2. Datos físico químicos del azufre

Propiedades Físico químicas	Conceptos
Aspecto:	Cristales triclinicos azules transparentes, gránulos cristalinos o polvo.
Olor:	Inodoro
Solubilidad:	H ₂ O 31.6 g/100cc a 0 °C (32 °F)
Peso específico:	2,28 a 15.6 °C/4 °C
pH:	3.5 – 4.5 (solución 5%)
% De Volátiles por Volumen:	@ 21 °C (70 °F) 0
Punto de ebullición:	> 150 °C (> 302 °F) se descompone con la pérdida de 5H ₂ O
Punto de fusión:	110 °C (230 °F) pierde 4H ₂ O a esta temperatura
Taza de evaporación:	Lentamente eflorescente

Es el único bactericida autorizado en la Unión Europea. Es un protector de contacto, su aplicación forma una lámina superficial de protección que evita que las esporas de los hongos y las bacterias se establezcan y se desarrollen. No penetra dentro de los tejidos de las plantas. Su efecto es preventivo, no cura las partes afectadas de las plantas y no impide el desarrollo de la enfermedad (Ontiveros, 2013).

Tiene un amplio campo de actividad y buena persistencia (al ser partículas minerales y no biodegradables a corto plazo, pueden permanecer activas mucho más tiempo). Existen diferentes formulaciones para aplicar cobre en los cultivos, el reglamento de agricultura ecológica europeo autoriza los siguientes productos cúpricos en este tipo de agricultura.

Sulfato de cobre: Entre un 20% y un 25% de cobre metal. Debido a su estructura, es el cobre más persistente, pero también es el más fitotóxico ya que el tamaño de partícula es muy pequeño y se puede ver arrastrada más fácilmente al interior de las células vegetales (Ontiveros, 2013).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Ubicación geográfica

El estudio se realizó, en la Universidad Católica del Trópico Seco (UCATSE), ubicada en el km 166 ½ carretera panamericana salida norte en el departamento de Estelí- Nicaragua en las coordenadas 130° 14' 15'' y latitud norte 86° 22' 29'' latitud oeste y a una altura sobre el nivel del mar 810 msnm. Esta zona posee precipitaciones de 900 mm anuales, con un promedio de 25°C con una humedad relativa de 58% - 78% y una velocidad del viento de 10km/h (Torrez J. A., 2012).

5.2. Universo y muestra

En el módulo educativo de UCATSE se establecieron un total de 960 plantas de cebolla de la variedad *crystal White*, distribuidas en cuatro bloques que a su vez contendieron cuatro tratamientos, los dos tratamientos alternativos, más aminosulfuro (azufre) y el correspondiente testigo Phyton para el control de las bacterias fitopatógenas más relevantes en el cultivo de cebolla.

La muestra fue extraída del área útil de la unidad experimental (UE), el muestreo consistió en muestrear 15 plantas por cada unidad experimental, para un total de 240 plantas procedentes de las 16 Unidades experimentales, cada muestra se hizo en tres puntos diferentes al azar de cada bloque, se hicieron muestras a la orilla de la parcela ya que ahí se presentó en mayor grado la enfermedad.

5.3. Definición de variables con su operación

5.3.1. Incidencia de las bacterias fitopatógenas en las plantas en campo.

Esta variable consistió en evaluar el número de individuos (plantas) afectadas por la enfermedad. La incidencia se evaluó con la finalidad de observar el progreso de la enfermedad en las plantas inoculadas con bacterias, con la incidencia se pudo notar qué tan grave, severa, o leve influyo la enfermedad en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa*) en etapa de campo. Esta variable fue medida en intervalos de siete días.

El porcentaje de incidencia en la planta se calculó mediante la siguiente fórmula, según (García Morales, 2013), en la cual utilizó para estudios de incidencias de bacterias en hortalizas:

$$\text{Porcentaje de incidencia en planta} = \frac{\text{NP AE}}{\text{NP TE}} \times 100$$

NP AE= Número de plantas afectadas evaluadas.

NP TE= Número de plantas totales evaluadas.

5.3.2. Incidencia de las bacterias fitopatógenas en la hoja o ápice de la planta.

También se llevó a cabo la medición de la variable de la incidencia de la hoja o ápice de la planta, esto se hizo de la siguiente manera: esta variable se midió en intervalos de siete días.

- a) Se seleccionó tres hojas de la parte: superior, media e inferior de las plantas.
- b) Se Anotó las hojas sanas y afectadas.
- c) Para la estimación de la incidencia en la planta se utilizó la siguiente fórmula según (García Morales, 2013):

$$\text{Porcentaje de incidencia en la hoja: } \frac{\text{NH AE}}{\text{NH TE}} \times 100$$

NH AE= Número de hojas afectadas evaluadas.

NH TE= Número de hojas totales evaluadas.

5.3.3. Severidad de las bacterias fitopatógenas en el campo.

Esta variable consistió en muestrear el alcance de la enfermedad para lograr daños significativos sobre las plantas. La severidad del daño foliar se midió a través del área foliar afectada. Visualmente se dividió en dos partes cada hoja. Luego en cuatro para ir ubicando en forma aproximada el área foliar afectada, seguidamente se suman los valores de las hojas y se divide entre el número de hojas evaluadas.

El porcentaje de severidad se determinó mediante esta fórmula según (García Morales, 2013):

Porcentaje de severidad: $\% \text{ ADH} \times 100$

THE

% ADH= Sumatoria del porcentaje del área dañada por hoja.

THE= Total de hojas evaluadas.

La medida de expresión de esta variable es: Baja, media y alta y fue mediada cada siete días para ver la evolución de cada tratamiento evaluado.

5.3.4. Costo económico de cada de tratamiento.

En esta variable se realizó el costo y el gasto económico que representaron la adquisición de cada producto evaluado, Esta variable se midió haciendo un estimado de los costos de los tratamientos naturales y el (aminosulfuro) azufre, determinando el beneficio obtenido en el estudio así como el número de plantas sanas y el número de plantas enfermas por cada tratamiento, también se determinó el efecto de control del correspondiente testigo (Phyton). Para esta variable se utilizó una hoja de campo.

5.3.5. Efectividad de los tratamientos bajo estudio

En esta variable se determinó la capacidad de control de los dos productos o tratamientos alternativos y el aminosulfuro a base de (azufre), más el testigo (Phyton) para inhibir la viabilidad del patógeno o disminuir la incidencia y severidad de las bacterias presentes en el cultivo.

En esta variable se determinó la efectividad del control de los tratamientos bajo estudio, se midió haciendo un conteo de plantas sanas y plantas enfermas para cada tratamiento y así se va a observar cuál de los dos productos alternativos fue más efectivo en comparación con el testigo en las plantas de cebolla a nivel de campo abierto.

La medida de expresión de esta variable es % porcentaje de afectación de la enfermedad en la planta y la fuente es el campo abierto y se utilizó como instrumento una libreta y un lápiz para el conteo de plantas sanas y enfermas.

5.4 Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó en campo fue un Bloque completamente al azar (BCA), se formaron aleatoriamente cuatro bloques y cuatro tratamientos incluyendo el testigo, para un total de dieciséis unidades experimentales.

Se utilizó este diseño (BCA) por las variaciones ambientales que presenta el terreno como son:

- Variaciones de la temperatura y variación de Sombra
- Irregularidad de dispersión de cepas de las bacterias (*Erwinia* y *Pseudomona*)
- Cambios de fertilidad en el suelo o el tipo de gradiente de fertilidad

Tabla 3. Composición de cada uno de los tratamientos del experimento:

Numero de tratamientos	Tipos de Tratamientos	Dosis que se utilizó
Tratamiento 1	Extracto de (<i>Bursera simaruba</i>)	250 ml/bomba (Vinueza P., 2006)
Tratamiento 2	Testigo (Phyton)	30ml/bomba (La Bayer, 2008)
Tratamiento 3	Extracto de cítrico (<i>citrus limón</i>)	200ml/bomba (OMRI, 2008)
Tratamiento 4	Aminosulfuro (azufre)	50 ml/bomba (La Bayer, 2015)

5.5. Manejo del experimento

Manejo de las plántulas en invernadero: Las plántulas de cebolla fueron producidas en el invernadero del Cipro de la UCATSE durante 35 días y al momento de trasplantar las plántulas de (*Allium cepa*) al campo fueron inoculadas artificialmente con bacterias más relevantes en el cultivo de la cebolla, como son: (*Erwinia caratovora* y *Pseudomona sp*), las bacterias fueron producidas en el laboratorio del cipro de la UCATSE.

Donde se logró aplicar una dosis de 3ml de extracto bacteriano por planta de manera homogénea esto se hizo con la finalidad de que los patógenos a evaluar hagan presencia y

así las enfermedades se presenten en el cultivo, para llevar a cabo la aplicación de los tratamientos naturales y así se logró notar la efectividad de cada uno de ellos.

5.4.1. Pasos para obtener el flujo bacteriano o inóculos de la bacteria, para infestar las plantas en el invernadero antes de ser llevadas a campo:

Se procedió a preparar el medio de cultivo nutriente agar para el desarrollo de la bacteria y los pasos fueron los siguientes:

- Se pesó el medio de cultivo en gramos en una balanza digital, se prepararon 17.25 gramos de agar nutriente esto con el propósito del aislamiento de la bacteria.
- Luego se procedió a depositar el nutriente agar en 750ml de agua destilada, esta se depositó en un recipiente llamado matrax y se le colocó un agitador para que la mezcla quedara bien homogenizada.
- Se desinfectaron los platos petris con jabón líquido sin olor, en una máquina llamada baño maría con agua hirviendo a una temperatura de 60 grados Celsius durante 10 minutos, esto se realizó con el objetivo de que los platos tengan organismo fúngicos y saprofitos que puedan interferir en el desarrollo de las bacterias.
- Luego se colocó el matrax en un agitador calentador esto con el objetivo que el agar sea disuelto en los 750ml de agua destilada, de igual manera esto se logró hervir por un minuto, a una temperatura de 96 grados Celsius.
- El siguiente paso fue preparar PDA este es el otro medio de cultivo, se preparó 30 gramos de nutriente diluidos en 750ml de agua destilada, con el mismo procedimiento del nutriente agar mencionado anteriormente.

- Cuando está listo el medio de cultivo de AGAR y PDA se sella el matrax para pasarlo a la maquina auto clave, esto con el propósito de esterilizar el medio de cultivo a una temperatura de 121 grados Celsius por un tiempo de 15 minutos y para que no se evapore el medio de cultivo.
- Luego se procedió a trasladar el medio de cultivo a la cámara de flujo laminar, para ser depositado en los platos Petri, al menos se introdujo 42ml de medio de cultivo para cada plato, esto se hizo para que el medio de cultivo se solidificara y obtuviera una consistencia dura, esto se tardó en solidificar alrededor de 30 minutos.
- Se recolecto cebolla infestada de bacterias fitopatógenas más relevantes en el cultivo de la cebolla como son (*Erwinia caratovora* y *Pseudomona sp*) y la cebolla se cortó en trozos de 1cm y luego se desinfecto con fungicidas con 1cc de Carbendazim, para evitar la reproducción de hongos fitopatógenos y lograr solamente el desarrollo de bacterias más importantes en el cultivo. Luego la cebolla trozada se introdujo en los platos petris ya con el nutriente AGAR y el PDA solidificado para obtener el desarrollo de las bacterias.
- Por último se sellaron los platos petris, con el material enfermo de bacterias introducido en el medio de cultivo, esto se hizo con papel parafilm y se dejaron por cinco días para que las bacterias se desarrollaran. Luego después se agregó en un vicker 100ml de agua destilada y después con unas hazas bacteriológicas se introdujeron en los platos para obtener extracto líquido e inóculos de bacterias.
- Luego después se usó una dosis de 38 ml de extracto bacteriano, diluido en un litro y medio de agua por bandeja, para proceder a la inoculación de las plántulas de cebollas de manera foliar y aplicado en la raíz ya que ahí se desarrollan las bacterias.

5.4.2 Manejo agronómico de las plántulas en etapa de invernadero:

5.4.2.1 Selección de bandejas para la producción de plántulas

Para el establecimiento de las plántulas en el invernadero se utilizaron 9 bandejas de 128 alveolos a base de polietileno para un total de mil doscientas plántulas. Lo cual las bandejas fueron desinfectadas con yodo a una dosis de 150ml/regadera.

5.4.2.2 Selección del sustrato que se utilizó en las bandejas

Para producir las plantas el sustrato que se utilizó fue kekila, el cual previamente fue desinfectado con fungicida como es el Carbendazim a una dosis de 50ml/regadera, al fin de prevenir patógenos que puedan enmascarar el desarrollo de la bacteria.

5.4.2.3 Llenado y siembras de la semilla en bandejas

El llenado de las bandejas se realizó de manera manual, al igual que la siembra, esta se hizo en horas de la mañana para evitar el estrés de la semilla a la hora de la siembra, luego se humedecieron para luego ser introducidas en la cámara de germinación esto con el objetivo de controlar la germinación homogénea de la semilla y de acelerar el proceso de germinación.

Luego se sacaron a los cinco días de la cámara de germinación y se incorporaron las bandejas al invernadero para continuar con el proceso de germinación y de crecimiento.

Lo cual se estuvo regando diario con una manguera de presión, para después de los treinta días establecer las plántulas de cebolla en campo, ya inoculadas de bacterias artificialmente.

5.4.3 Métodos para obtención de extracto vegetal del indio desnudo (*Bursera Simaruba*) y variedad que se va a utilizar en el estudio:

La variedad que se utilizó es la de corteza roja, se uso está debido a la accesibilidad y también al crecimiento y desarrollo por lo que se adapta a cualquier clima ya sea en las zonas del trópico seco y húmedo de Nicaragua. Lo cual esto permite que cualquier productor pueda elaborar el extracto antibacteriano con este tipo de árbol.

Para la preparación del extracto se tomó 1 kg de hoja y corteza de jiñocuabo (*Busera simaruba*), se cortaron en pequeños trozos (2 pulgadas) y se colocaron en bolsas plásticas selladas para evitar la introducción de alguna plaga que pueda dañar el material colectado. La corteza del árbol Jiñocuabo al tener una consistencia dura se puso en agua hirviendo al igual las hojas, para así después obtener la cascara con una consistencia suave y el líquido del follaje, esto se hizo con la finalidad de que esta pueda ser macerada o molida para luego después estos ingredientes ser licuados para esto se mezclaron con 2 litros de agua para obtener el ingrediente activo del extracto vegetal para el control de la bacteria en el cultivo de la cebolla (Vinueza P., 2006).

Dosis y aplicación de indio desnudo (*Bursera Simaruba*):

Según (Vinueza P., 2006) indica que la dosis del producto es de 250ml/bomba lo cual este extracto no presenta efectos tóxicos que puedan ser perjudiciales para la salud de los humanos ni para la salud de las plantas.

5.4.4 Dosis, preparación y aplicación de Citrus Limón:

Para la preparación del extracto se procedió a tomar 1 kg de la cascara, la semilla, las hojas de naranja y limón para la elaboración del producto, las hojas, la cascara se cortaron en pequeños trozos de (0.5cm), después de esto se licuo en un litro de agua para obtener el extracto de cítrico activo puro, se puede aplicar en cualquier época del año, cuando se detecte el inicio de contaminación por hongos o bacterias.

La dosis del extracto de cítrico es de: 10ml/L de agua, lo que equivale a 200ml/bomba, para aplicaciones preventivas se debe aplicar de 7 a 10 días y como tratamiento curativo cada 3 o 4 días. Este producto es utilizado en cultivos como: Tomate, chile, papas, fresas, Hortalizas, ornamentales y frutales (OMRI, 2008).

5.4.5 Dosis y aplicación del aminosulfuro (Azufre)

En el estudio que se implementó en campo, también se utilizó como tratamiento un bactericida sintético, el cual fue el aminosulfuro es un producto etiqueta verde, a base de azufre el cual presenta baja toxicidad para las plantas y para los humanos.

La dosis que se utilizó en el producto es de 50ml/bomba según la Bayer esta dosis de este producto presenta baja toxicidad para la agricultura.

5.4.6 Dosis y aplicación del correspondiente testigo sulfato de cobre pentahidratado (Phyton):

Se utilizó este bactericida sintético ya que este es el que ha venido manejando el productor tradicionalmente por lo cual no ha mostrado un eficaz control en la bacteria ya que esta ha mostrado resistencia a los productos químicos, que se suelen usar por eso se pretende en la investigación promover tratamientos naturales de bajos costos en el cultivo de la cebolla, ante esto se evaluó el Phyton como testigo con la finalidad de poder comparar la efectividad de control, en comparación con los otros tratamientos de extractos de jiñocuabo, extracto de cítrico y azufre.

Para la aplicación del correspondiente testigo se utilizó una dosis de 30ml/bomba estas dosis se usó según la Bayer y las casas comerciales que distribuyen bactericidas sintéticos.

5.4.7. Aplicaciones y muestreos realizados en el estudio

Se realizaron siete muestreos totales en campo, cada siete días se muestrearon las plantas del ensayo, el primer muestreo se realizó a los 35 días después del trasplante, porque en ese tiempo iniciaron los primeros síntomas de enfermedades causadas por bacterias y se llevó a cabo diez aplicaciones totales correspondientes a cada uno de los tratamientos. Esto se realizó en todo el ciclo experimental del ensayo durante los tres meses que duro el ciclo de cosecha del cultivo de cebolla.

5.4.8. Manejo agronómico del ensayo en campo abierto:

A las 960 plantas de cebolla que fueron inoculadas con bacterias se les llevó a cabo su fertilización, para así llevar a cabo la aplicación de los tratamientos naturales y el aminosulfuro (azufre) y observar el efecto de control.

Después se le aplicó una solución arrancadora (18-46-0) a una dosis de 10 libras en un barril de 200 litros de agua, esto con la finalidad de que la planta fije y desarrolle el sistema radicular.

También se utilizaron fungicidas al momento de la siembra como son: Carbendazim: a una dosis de 50cc/bomba y previcur a una dosis de 40cc/bomba.

Estos fungicidas no se utilizaron porque no hubo presencia de un hongo en el cultivo, los cuales se iban a utilizar antes de la aplicación de los tratamientos naturales, para que los productos naturales tuvieran un efecto significativo.

A los 8 días después del trasplante se hicieron aplicaciones solubles con fertilizantes foliares como soluphyt y zinc a una dosis de 1 libra por bomba.

Después se realizó el control de plagas con Procleim para controlar larvas o gusanos cortadores, las aplicaciones se hicieron dependiendo de la incidencia de las plagas, esto se hizo con el objetivo de evitar daños en las plantas.

A los 15 días después de la siembra se aplicó una fertilización edáfica, N.P.K, pero con mayor cantidad de potasio a dosis de:

- 5 libras de Urea
- 5 libras de Fósforo
- 10 libras de Potasio

Se aplicaron abonos foliares cada 8 días como multiminerales a una dosis de 50cc/bomba.

Para todas las aplicaciones se utilizaron un adherente o penetrante esto con la finalidad de evitar que el producto se disperse del follaje de la planta a una dosis de 25cc/bomba. También se utilizó pH para neutralizar el agua a una dosis de 25cc/bomba.

Se le aplicó insecticida (Engeo) a una dosis de 10cc/bomba, lo cual estas aplicaciones se hicieron dependiendo de la incidencia de plagas que presentaba el cultivo.

5.4.9. Aplicación de riego por goteo al cultivo:

Se le suministró 120 minutos diario de riego, esto estuvo en dependencia de las aplicaciones y de las condiciones climáticas del tiempo, por lo cual cuando se manifestaron temperaturas muy altas se le dio una hora de riego, al igual cuando se hicieron las

aplicaciones de fertilizantes edáficos como zinc se le dio el mismo tiempo de riego, de dos horas para que el producto ejerciera una excelente función.

5.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos

En este caso se utilizaron las hojas de campo (anexo 1) como instrumento para la recopilación de datos, se hicieron los muestreos cada siete días para evaluar todas las variables bajo estudio, además se hizo monitoreo diario para ver el comportamiento de la enfermedad en el cultivo.

5.6. Procedimiento para análisis de resultados

Se diseñó una base de datos en el programa Excel 2016. Para el análisis de las variables en estudio, se utilizó para ello el programa estadístico INFOSTAT Versión libre, donde se proceso y analizo los datos. Antes de realizar el análisis paramétrico se comprobó el cumplimiento de los supuestos del ANOVA con las pruebas normalidad de Shapiro wilks y homogeneidad dando como resultado la normalidad de los datos obtenidos en el estudio, continuando así con el análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confianza y como fue necesario se realizó la prueba de separación de medias, con la prueba de Duncan ($p < 0.05$).

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Incidencia de la enfermedad por planta (%)

Las enfermedades causadas por bacterias que se presentaron en campo en el cultivo (*Allium cepa*), mostraron sintomatología al inicio de los 35 días después de la siembra, esta variable fue medida en intervalo de 7 días.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la prueba de Duncan $p < 0.05$ en la (**figura 1**), el tratamiento con menor efectividad fue el testigo (Phyton) con 28.41% de afectación en la incidencia de bacterias, los demás tratamientos presentaron similitudes en la incidencia de la enfermedad. El tratamiento Aminosulfuro con un 18.68%, el extracto vegetal de (*Bursera simaruba*) presentó 17.18% y el extracto de (*Citrus limon*) presentó 17.61% respectivamente.

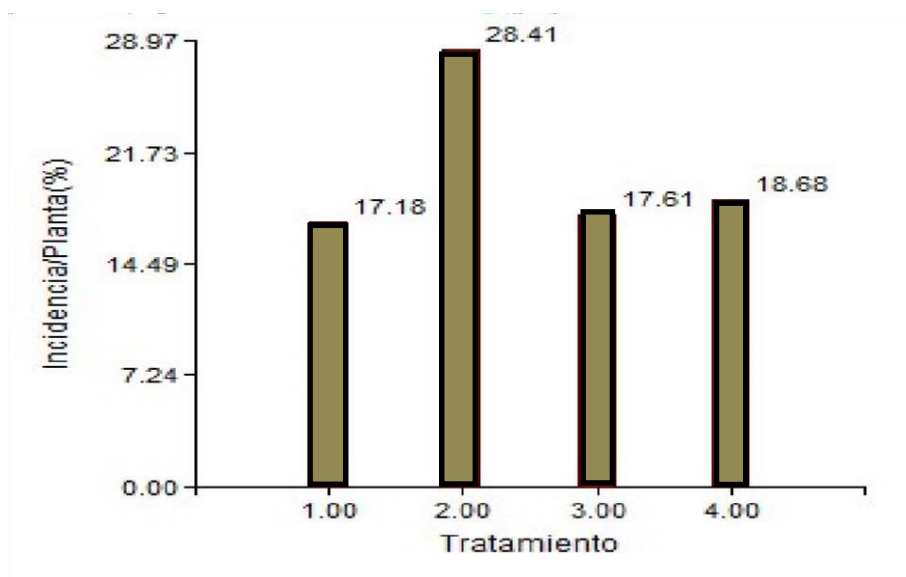


Figura 1. Comportamiento de la variable Incidencia de la enfermedad por planta.

En un estudio realizado por el doctor (Camargo J. R., 2000) en Colombia, en donde evaluó el efecto de la actividad bactericida presente en partes aéreas de las especies (*Bursera simaruba* y *Bursera graveolens*) frente a microorganismos como: (*Pseudomona sp*, *Erwinia caratovora*).

Donde presentaron una actividad bactericida los extractos etanólicos de hojas y corteza de las especies (*B. simaruba* y *B. graveolens*), en cuanto al control bacteriano, donde el (*Bursera simaruba*) tuvo un 15.65% de afectación en cultivos de hortalizas, datos que concuerdan con la variable en estudio incidencia por planta.

Los datos obtenidos concuerdan con los de (Perez, 2000) quien realizó una investigación para determinar la incidencia de enfermedades causadas por bacterias en hortalizas, evaluó la aplicación del extracto de (*Bursera Simaruba*) obteniendo resultados de 22.33% de afectación, resultado que coincide con la variable en estudio, incidencia de la enfermedad por planta.

6.2. Incidencia de la enfermedad por hoja (%):

Esta variable se midió en intervalo de 7 días. En resultados obtenidos de la prueba de Duncan donde $p < 0.05$, en lo que respecta a la variable incidencia por hoja (%) Phyton (testigo), presentó menor control sobre la enfermedad presente en el cultivo con un 25.33% los demás tratamientos se comportan de manera similar a lo largo del experimento, el T3 (extracto de cítrico) con un 17.82%, seguido del T1 (*Bursera Simaruba*) con 18.27% y el T4 (aminosulfuro) con 19.48%. (Figura 2)

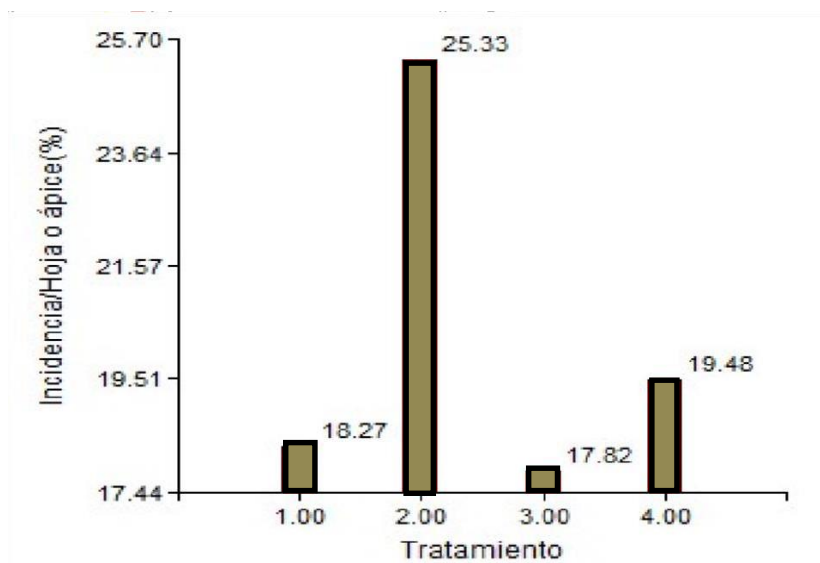


Figura 2. Comportamiento de la variable incidencia de la enfermedad por hoja

Los resultados obtenidos concuerdan con los de (MAIR, 2007) quien evaluó el efecto bactericida del extracto de cítrico, en el control de enfermedades bacterianas presentes en hortalizas, estos resultados obtenidos de la variable incidencia por hoja de las enfermedades causadas por bacterias, muestran que el extracto de cítrico obtenido de la cáscara, hoja y semilla presentan actividad antibacteriana, debido a la naringina que es uno de los flavonoides más importantes del limón, se encuentran en mayor proporción en esas partes del fruto, estos tienen acción bactericida para bacterias grampositivas y gramnegativas.

En un estudio realizado por (Camargo, Jorge Robles, 2003) con extracto natural obtenido de la hoja y corteza de la especie (*Bursera Simaruba*), presentó actividad antibacteriana e inhibitoria, en el desarrollo de bacterias en campo en cultivos de hortalizas, a una concentración de 260ml/por bomba, lo cual estos resultados concuerda con nuestros datos obtenidos, de acuerdo a la variable en estudio de incidencia por hoja.

6.3. Severidad de las bacterias fitopatógenas en campo.

Los resultados obtenidos (**figura 3**) de acuerdo al análisis de la prueba de Duncan $p < 0.05$, reflejan que no se presentó diferencia significativa en cuanto a los tratamientos obteniendo para T1 18.54 %, T3 18.87% y para T4 18.89%, donde el testigo T2 (Phyton) fue el que presentó mayor severidad con un 26.66 % para esta variable.

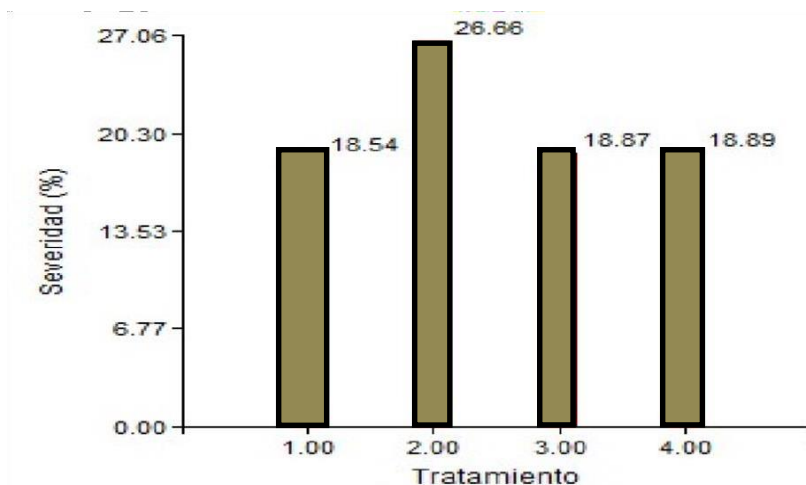


Figura 3. Comportamiento de variable severidad de las bacterias fitopatógenas.

En un estudio realizado por (Silva, 2006) con extractos naturales en campo, el que resultó ser más efectivo, en cuanto a severidad de las enfermedades bacterianas, fue el extracto de cítrico, el cual logra disminuir el crecimiento bacteriano en los cultivos de hortalizas, esto se debe a la actividad iónica del extracto que le permite penetrar la pared celular de los microorganismos y destruirlos sin afectar la planta en general, esta investigación coincide con nuestros resultados obtenidos de acuerdo a la variable severidad de las bacterias.

Según (Mesa, 2003) el extracto natural de la especie de (*Bursera simaruba*) disminuye el crecimiento de colonias bacterianas, en los cultivos de hortalizas a concentraciones de 265ml por bomba, obteniendo datos similares de 21.54% de incidencias de bacterias revalidando resultados obtenidos en esta investigación.

6.4. Efectividad de los tratamientos bajo estudio.

Los resultados obtenidos de la variable efectividad de los tratamientos (**figura 4**), muestra que los tratamientos que tuvieron mejor efectividad son T1 89.91 %, T4 83.33 %, seguido de T3 con 82.91%, superando al testigo (Phyton) con menor resultado de 62.50%.

Determinándose el porcentaje de la efectividad de las plantas enfermas en esta variable el que tuvo menor cantidad de plantas enferma fue el T1 con 10.83%, mostrando gran efectividad el *Bursera simaruba*, seguido este del T3 17.08% y el T4 16.66% y el que más plantas enfermas obtuvo fue el T2 37.50%.

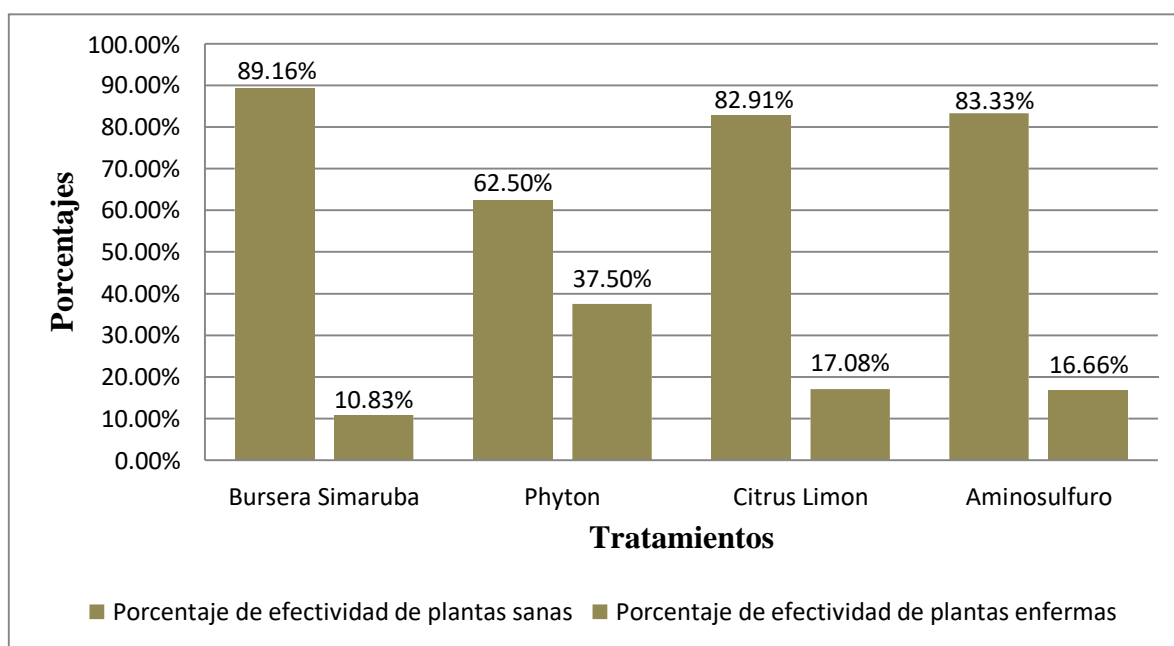


Figura 4. Variable efectividad de los tratamientos bajo estudio

En un estudio realizado por (Molina F. M., 2016) quien evaluó productos sintéticos para el control de bacterias en plántulas de cebolla (*Allium cepa*) inoculadas artificialmente en etapa de invernadero, en donde el aminosulfuro logró a obtener una efectividad mayor a 96% lo cual estos datos se asemejan a resultados obtenidos en este estudio en campo abierto, con una efectividad de 83.33%.

Los resultados de (Ortega, 2002) coinciden con los de este estudio donde evaluó diferentes extractos etanólicos, en el control de colonias de bacterias en el cultivo de pepino obteniendo efectividad de control de 82.55% en el extracto de (*Bursera simaruba*).

6.5. Relación beneficio costo de cada uno de los tratamientos en estudio.

Para realizar el análisis económico de los tratamientos se determinó el porcentaje de plántulas sanas a final del ensayo por cada tratamiento.

Tabla 4. Porcentaje de plantas sanas

Tratamiento	Plántulas usadas por cada tratamiento	Plantas sanas	plantas enfermas
Bursera Simaruba	240	214(89.16%)	26(10.83%)
Phyton (Testigo)	240	150(62.5%)	90(37.5%)
Citrus Limón	240	199(82.91%)	41(17.08%)
Aminosulfuro	240	200(83.33%)	40(16.66%)

Teniendo en cuenta los precios de cada uno de los tratamientos para llevar a cabo la relación beneficio-costos, se realizó la siguiente tabla.

Tabla 5. Precio de cada producto utilizado en el estudio

Nombre del producto	Cantidad	Precio
<i>Bursera Simaruba</i>	1 litro	C\$16
Phyton (Testigo)	1 litro	C\$1,395
<i>Citrus Limón</i>	1 litro	C\$18
Aminosulfuro	1 litro	C\$ 600

En la **tabla 5** se muestran resultados de beneficio costo de cada uno de los tratamientos, donde los productos naturales tienen una alta rentabilidad y accesibilidad para el productor, en el caso de *Bursera simaruba* 1 litro cuesta C\$16 comparándolo con el *Phyton* cuesta C\$1,395 y el *citrus limon* 1 litro cuesta C\$18 comparado con el *aminosulfuro* cuesta C\$600. Estos productos naturales cuentan con propiedades físicas y biológicas que les permiten tomar un gran nivel de importancia en el control de bacterias.

En la siguiente tabla se muestra un estimado de los costos para las aplicaciones en una manzana:

Según (INTA, 2004) en una manzana se establecen 140,000 plantas de cebolla, teniendo en cuenta el número de aplicaciones que se realizan en toda la etapa del cultivo tendríamos como resultado el gasto que se hace de cada producto en una manzana de cebolla. Se realizó un estimado de los costos de las aplicaciones para una manzana de cebolla en donde se muestran los resultados en la siguiente tabla:

Tabla 6.Cálculo de tratamiento en una manzana

Tratamiento	Número de aplicaciones	Dosis por cada aplicación	Dosis total	Total de litros	Total C\$
<i>Bursera simaruba</i>	12	250 ml/bomba de 20 litros. 10 bombas en una manzana.	30,000 ml	30 Lts/mz	C\$ 480
Phyton (Testigo)	10	30ml/bomba de 20litros. 10 bombas en una manzana.	3,000 ml	3 Lts/mz	C\$ 4,185
<i>Citrus limon</i>	12	200ml/bomba de 20 litros. 10 bombas en una manzana	24,000 ml	24 Lts/mz	C\$ 432
Aminosulfuro	10	50ml/bomba de 20 litros. 10 bombas en una manzana	5,000 ml	5 Lts/mz	C\$ 3,000

Inversión de producción por manzana de cebolla

Córdobas	C\$120,768.50
Dólares	\$4,025

Resultados costos de producción

Los costos de producción de cebolla de la variedad cebolla morada son 4,025 dólares por manzana, según el estudio de (Serrano, 2007) se obtiene un estimado de producción de 16,862 kilogramos/manzana, el costo de producción de 1 kilogramo es de 0.23 dólares.

El costo de producción de 1 hectárea de cebolla de la variedad morada, los rubros labores manuales y materiales son los más costosos, donde las labores manuales se necesitan un 38.5%, del total de costos y los materiales un 32.75%, en estos materiales tenemos incluidos fungicidas, fertilizantes, bactericidas, insecticidas y herbicidas. Los bactericidas ocupan un 15% de los costos materiales, utilizando productos naturales en el estudio como son: (*Citrus limon* y *Bursera simaruba*), los costos de producción reducirá en un 10%, respecto a los bactericidas químicos.

El uso de los productos naturales han demostrado tener un impacto importante en el medio ambiente ante la conservación de la flora y fauna, estos evitan la contaminación del agua potable, e impiden la contaminación química del suelo. Evidentemente el uso indebido de los productos químicos alteran y destruyen los nutrientes del suelo. El desarrollo de la agricultura se ha regido por una producción cada vez más intensa, contribuyendo al uso indiscriminado de productos químicos y de prácticas culturales que han propiciado la erosión, la pérdida de fertilidad y la contaminación del suelo, poniendo en riesgo la calidad ambiental y la calidad de los alimentos, una de las formas para solucionar esta problemática es mediante el uso de productos naturales, ya que estos son de fácil rentabilidad y accesibilidad para el productor según estudios de (Díaz, 2005).

VII. CONCLUSIONES

En el estudio realizado en condiciones de campo abierto de UCATSE, se logró inocular satisfactoriamente las plántulas que fueron ocupadas para el estudio, se inocularon las plántulas con los géneros de bacterias (*Erwinia caratovora* y *Pseudomonas sp*). Una vez trasplantadas en campo a los 35 días se empezó a manifestar sintomatología de las enfermedades causadas por bacterias.

Se acepta la hipótesis planteada por que al menos uno de los tratamientos supero al testigo (Phyton), logrando una diferencia estadística significativa, en la efectividad de los tratamientos.

El comportamiento general de las plantas de cebolla, presentaron daños significativos para todas las variables en estudio, pero fue menor en las plantas que fueron tratadas con (*Bursera simaruba*, *Citrus limón*) y Aminosulfuro, esto influenciado en gran medida por las propiedades naturales, físicas y químicas de los extractos vegetales y producto sintético a base de azufre.

El nivel de incidencia por hoja y severidad de afectación de la enfermedad que hubo en las plantas de cebolla fue mayor en las que fueron tratadas con el testigo relativo (Phyton), *Bursera simaruba* presentó el menor porcentaje de incidencia con 17.18%, *Citrus limón* y Aminosulfuro tienen datos similares, también superando al testigo que tiene un 28.41% de incidencia demostrando menos efectividad.

Se logró determinar la efectividad de control de los extractos naturales, el más efectivo fue el (*Bursera simaruba*) con 89.16%, seguido del aminosulfuro con 83.33%, el (*Citrus limón*) con 82.91% y siendo el menos efectivo en el control de las bacterias fue el Phyton con 62.50%. Finalmente el desarrollo de la enfermedades causadas por bacterias es favorecida por las condiciones climatológicas en las que se llevó a cabo el ensayo, se contaba con mucha humedad y cambios bruscos de temperatura.

La rentabilidad para el productor está en implementar el control de bacterias con los productos naturales, en este estudio se presentan cotejos económicos que lo demuestran 1 litro de (*Bursera simaruba*) cuesta C\$16 y 1 litro de Phyton cuesta C\$1395. Para el extracto de (*Citrus limon*) 1 litro tiene el costo de C\$18 y el aminosulfuro cuesta C\$600.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda seguir con una cadena de investigación acerca de extractos naturales que controlen bacterias fitopatógenas, donde se puede evaluar nuevas alternativas para el manejo de las enfermedades bacterianas, llevando a cabo ensayos de esa índole a nivel de campo abierto, con variedades diferentes de cebolla o diversidades de cultivos susceptibles no tolerantes al ataque de bacterias fitopatógenas, para determinar si presentan similar eficiencia de control y rentabilidad, y realizar experimentos en invernaderos para determinar el grado de establecimiento de los productos alternativos evaluados.

Se recomienda brindarle seguimiento y continuidad a esta investigación y ampliar el uso de los tratamientos alternativos, pero con el aumento de diferente dosis para mejorar la efectividad de control de bacterias fitopatógenas, más relevantes en el cultivo de la cebolla como son (*Pseudomonas sp* y *Erwinia caratovora*).

Realizar trabajo de laboratorio en las parcelas educativas de UCATSE, para identificar las diferentes enfermedades que se encuentran presentes en los cultivos, ya que una debida identificación de estas nos permitirá realizar planes de control más acertados, y que se puedan llevar a cabo de una forma más eficiente.

Realizar ensayos para control de bacterias fitopatógenas con productos naturales, para evaluar diferentes alternativas de control, que nos ayuden a mejorar la calidad e inocuidad de los alimentos, así como mejorar la rentabilidad de los productores en los métodos de control.

Estas recomendaciones van dirigidas a los pequeños agricultores orgánicos de hortalizas o productores de cebolla, que no tienen la accesibilidad económica para suplir inversiones en productos químicos que son de altos costos, haciendo uso de estos productos naturales disminuyen las inversiones económicas en sus cultivos. Se recomienda el uso de productos naturales ya que estos brindan la mayor sanidad e inocuidad a los cultivos, ya que no son tóxicos para la salud de las plantas y la del hombre.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Agrios, George. (2008). *Velocidad y reproducción de las bacterias*. Mexico: Limusa.
- Agrios, G. (2008). *Fitopatología*. Mexico: Limusa.
- Agrios, G. (2008). *Fitopatología*. Mexico: Limusa.
- Agrios, George. (2008). *Condiciones de deseminación de bacterias en semilla*. Mexico: Limusa.
- Alain. (2000). *Plantas medicinales de Puerto Rico y el Caribe. 1ª Edic. Edit. Iberoamericana. Puerto Rico*. Bolivia.
- Bargas, S. (2005). *Plantas medicinales y sus Propiedades Curativas*. Bolivia.
- Bucio Villalobos, C. M., Martínez, O. A., & Torres Morales, J. J. (2007). *Control químico de Erwinia sp, causantes de pudrición en bulbos de ajo almacenado*. Salamanca.
- Camargo, D. R. (2000). *Aislamiento de principios biológicamente activos presente en especies colombianas de la familia Burseraceae*. Colombia.
- Camargo, J. R. (2000). *Aislamiento de principios biológicamente activos presente en especies colombianas de la familia Burseraceae*. Colombia.
- Camargo, Jorge Robles. (2003). *Aislamiento de principios biológicamente activos presente en especies colombianas de la familia Burseraceae*. Colombia.
- Castaño Zapata, J., & López Cardona, N. (2011). *Evaluación in vitro de la eficacia de bactericidas sobre Pseudomonas sp. causante de la muerte descendente del árbol de tomate (Solanum betaceum)*. Caldas: Impresiones Colombia.
- Cobanoza. (2005). *Manual curativo con fruta y plantas medicinales*. Colombia.
- Cobanozo. (2005). *Manual curativo con fruta y plantas medicinales. 3ª Edic. . Edit. Grupo Latín. Colombia*. Colombia.
- cuatrecasas. (1957). *Características morfológicas de las plantas de la especie de bursera simaruba*. Colombia.
- Cuatrecasas. (1957). *Características morfológicas de las plantas de la especie de bursera simaruba*. Colombia.
- Darwin, M. (10 de 09 de 2016). www.ecotenda.es. Recuperado el martes de septiembre de 2016, de www.ecotenda.es: www.ecotenda.es

- De Mena, G. (1994). *Obtención y Aprovechamiento de los extractos Vegetales de la Flora Salvadoreña. Segunda Edición. Editorial Universitaria del Salvador San Salvador. pp 114-117.* Salvador San Salvador.
- Días, J. C. (2005). *Productos naturales y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.* Colombia .
- E. Pèrez Faggiani, E. S. (2008). *Erwinia viridiflava (Burkholder) Dowson: agente casual de manchas necróticas en hojas de cebolla y ajo (Allium spp.) en Uruguay.* Uruguay.
- E. Pèrez Faggiani, E. S. (2008). *Erwinia viridiflava (Burkholder) Dowson: agente casual de manchas necróticas en hojas de cebolla y ajo (Allium spp.) en Uruguay.* Uruguay.
- Engler. (1931). *Reconocimientos de generos del Bursera simaruba.* colombia bogota.
- Farfan, L., & Hoyos, L. (2010). Sensibilidad a antibioticos y productos cupricos de bacterias fitopatogenas asociadas a bacteriosis en passifloras . *Corporacion y centro de Investigación para la gestión tecnologica de Passifloras*, 127.
- Fernanda, M. (2016). *Evaluación de productos sintéticos para control de bacterias en plántulas de cebolla (Allium cepa) inoculadas artificialmente en etapa de invernadero.* Esteli.
- Garcia. (2002). *Plantas cítricas en el tratamiento de enfermedades vasculares. Revisado en: 13/08/08. Disponible en:.* Bolivia.
- Garcia Morales, N. N. (2013). *¿Como medir el nivel de daño de una enfermedad?* Universidad Rfael Landivar, Escuintla.
- George, A. (2008). *Forma y desiminación de las Bacterias fitopatogenas.* Mexico: Limusa.
- Giraldo, M. C. (1957-1942). *ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA PRESENTE EN PARTES AEREAS DELAS ESPECIES BURSERA SIMARUBA BURSERA GRAVEOLENS (BURCERACEAS) FRENTE A MICROORGANISMOS COMO: Agrobacterium tumefaciens, Erwinia carotovora, Fusarium.* Colombia.
- Granados Montero, M. M. (2006). *Aislamiento, identificación y evaluación del efecto antagonista de hongos asociados a esclerocios de Sclerotium cepivorum Berk. . Universidad d Costa Rica*, 55.
- Herrera, X. R. (2015). *Informe del primer semestre de evaluación de los módulos educativos de UCATSE.* Estelí.

- INETER. (2008). *Instituto Nacional de Estudios Territoriales*. Obtenido de https://www.ineter.ni/ubicaciones_grograficas_territoriales
- INTA. (2004). *Guía técnica MIP del cultivo de cebolla*, INTA. Estelí.
- INTA. (31 de 10 de 2016). *Google.Academico*. Recuperado el lunes de octubre de 2016, de [www.Google.Academico: www.Guía de la enfermedad de las Cebollas/enfermedades bacterianas.com](http://www.google.academico.com)
- Khalid. (1983). *Chemestry of the Burseraceae, Chapter 10, in: Chemistry and Chemical Taxonomy of the Rutales Edited*. colombia.
- Khalid. (1983). *Chemistry of the Bursera*. colombia.
- Khalid. (1995). *Chemistry of the Burseraceae*. Colombia.
- La Bayer. (2008). *Evaluación de diferentes dosis de Phyton en el control de enfermedades bacterianas*. Nicaragua.
- La Bayer. (2015). *Evaluación de diferentes dosis para el control con acción bacterisidad y fungisida*. Nicaragua.
- Laguna, T., & Lòpez, J. (2004). *Guìa MIP en el cultivo de cebolla*. Mnanagua: INTA.
- Maier. (2007). *Compuestos activos de la naranja*. Bolivia.
- MAIR, Y. (2007). *Compuestos activos de la naranja en actividad microbiana*. Colombia, Bogota: [www.botanica-online](http://www.botanica-online.com).
- Mairena, F. (2016). *Evaluación de productos sintéticos para control de bacterias en plántulas de cebolla (Allium cepa) inoculadas artificialmente en etapa de invernadero*. Esteli.
- Mairena, F. (2016). *Evaluación de productos sintéticos para control de bacterias en plántulas de cebolla (Allium cepa) inoculadas artificialmente en etapa de invernadero*. Esteli.
- Maroto Borrego, J. (2008). *Horticultura herbacea especial*. Madrid: Mundi- prensa.
- Menard. (2007). *Propiedades antibacterianas de las cascaras de limón y naranja*. chille.
- Menard, B. (2007). *Propiedades antibacterianas de limòn*. Bolivia.
- Mesa, M. E. (2003). *EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LAS ESPECIES Bursera Y Bursera graveolens CONTRA ALGUNOS MICROORGANISMOS PATOGENOS*. Colombia, Bogota.

- Molina, F. M. (2016). *Evaluación de productos sintéticos para control de bacterias en plántulas de cebolla (Allium cepa) inoculadas artificialmente en etapa de invernadero*. Estelí- Nicaragua.
- Molina, N. (2001). *Uso de extractos botánicos en el control de plagas y enfermedades*. Costa Rica.
- Montes, A. (2006). *Oericultura*. Panama: Escuela Agrícola Panamericana.
- OMRI. (2008). *Estudio de dosis de extractos de cítricos de amplio espectro como controlador bacteriano*. Costa Rica.
- OMS. (Lunes de Octubre de 2016). *Google Académico*. Obtenido de Google Académico: <http://fisicarecreativa.net/geoquimica/tema13.html>
- Ontiveros, G. (2013). *Detección de 'Candidatus Liberibacter solanacearum' en papa y tomate*. Nuevo León .
- Orlando Mendez, S. L. (2012). Efecto de la aplicación de humus de lombriz en el crecimiento y desarrollo en el cultivo del maíz. *Gayana Bot*, 49-54.
- Ortega, E. A. (2002). *Concentración al estudio fitoquímico*. Bogotá.
- Paula, A. (2006). *Investigación sobre aceites antibacterianos de cítricos limón en plantas*. Bolivia.
- Perez, G. J. (2000). *Potencialidad del uso de extractos vegetales aplicados foliarmente en hortalizas*. Bolivia.
- Potter. (1994). *Plantas medicinales*. . Bolivia.
- Potter. (2000). *Plantas medicinales*. Bolivia: 42.
- Rivera Herrera, X., & Aráuz Rodríguez, W. (2015). *Informe final del módulo educativo de Buenas Prácticas Agrícolas*. Estelí.
- Rivera Herrera, y. A. (2015). *Informe final del módulo educativo de buenas prácticas agrícolas*. Estelí.
- Rivera Vargas, L., & Cabrera Asencio, I. (2012). Conjunto tecnológico para la producción de cebolla. *Enfermedades de las plantas*, 15.
- Rivera, R. 2. (2015). *Evaluación de los módulos educativos de UCATSE*. Estelí-Nicaragua.
- Robineau. (1989). *Plantas Medicinales comunes de Honduras. Laboratorio histología y etnobotánica*. Honduras.

- Robles, J. (1998). *Phytochemical Investigation of some Traditional Medicinal Plants Used by Indigenous Colombian Tribes. PhD Thesis. Strathclyde University. Department of Pharmaceuticals Science. School of Pharmacy Glasgow. Scotland. Citado de Ruiz y Susunaga, 2000. Colombia.*
- Rodriguez, N. R. (2008). *Actividad antimicrobiana de Tectona grandis L. f., Bursera simaruba (L.) Sarg. y Cedrela odorata L. Habana Cuba.*
- Rojas. (2000). *Plantas medicinales de Puerto Rico y Caribe. . Puerto Rico.*
- Rojas NM, A. S. (2004). *Evaluación de actividad antimicrobiana en productos naturales: fuente potencial de compuestos bioactivos. tropico. Cuba.*
- Roldan. (1997). *Fundamentos y Metodología para la identificación de las plantas. Santa Fe de Bogotá-Colombia. 282 pag. Colombia.*
- Salinas. (2005). *Plantas medicinales y sus Propiedades Curativas. Bolivia.*
- Serrano, I. (2007). *Sistematización de la agro cadena en el cultivo de cebolla. Colombia : Agencias de servicios agropecuarios.*
- Silva. (2006). *Determinación de la actividad antibacteriana de tres variedades de limon frente a staphylococcus aereus y escherichia coli. Bolivia.*
- Silva, A. P. (2006). *DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE TRES VARIEDADES DE LIMÓN. Bolivia.*
- Silva, P. D. (2006). *determinacion de la actividad de aceites antibacterianos con citrus limon . Bolivia.*
- Sosa Moss, C., Perdomo Roldàn, F., Bratwhite, C., & Salazar Cruz, J. J. (2007). *Tècnica para el diagnòstico de enfermedades en las plantas. En C. Sosa Moss, F. Perdomo Roldàn, C. Bratwhite, & J. J. Salazar Cruz, Tècnica para el diagnòstico de enfermedades en las plantas (pág. 215). Mèxico: Editoriales Mèxico.*
- Torrenegra. (1983). *Introducción al Análisis Moderno. Pontificia Universidad Javeriana. Santafé de Bogotá, Colombia.*
- Torrez, J. A. (2012). *comprobacion de la determinacion de coffea arabica en la inoculacion de meloydogine spp en tres procedencias diferentes. Esteli: UCATSE.*
- Torrez, J. A., & Treminio. (2015). *Comportamiento agronómico de Coffea arabica con la inoculacion de Meloidogyne spp. Estelí: UCATSE.*

- Torrez, J. A., & Treminio, E. A. (2015). *Comportamiento agronómico de Coffea arabica con la inoculación de Meloidogyne spp en dosis crecientes para suelos de 3 procedencias*. Estelí: UCATSE.
- Torrez, J. A., & Treminio, E. A. (2016). *Comportamiento agronómico de Coffea arabica con la inoculación de Meloidogyne spp en dosis crecientes para suelos de 3 procedencias*. Estelí: UCATSE.
- Ventura Prera, M. G. (2007). *IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS FITOPATÓGENAS EN CULTIVOS DE PAPAYA (Carica papaya) EN LAS FINCAS EL PANTANAL Y EL SUBÍN, UBICADAS EN EL DEPARTAMENTO DE EL PETÉN, GUATEMALA*. Guatemala.
- Vinueza P., S. M. (2006). *Evaluación in vitro de extratos acusos de plantas para el control de Bacteria en el cultivo de Melón*. Maracay Venezuela.
- Zapata, C. (2009). *Diagnóstico de enfermedades de plantas de origen biótico*. Manizales.

X. ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación del experimento

Foto 1.1



Modulo educativo donde se implementó el ensayo

Anexo 2.Hoja de campo para las variables de salida

Anexo: 2.1

Fecha: ___/___/___ N° de muestreo: _____ Día Después de la Siembra: _____

Semana: _____ N° hilera: _____ Enfermedad: _____

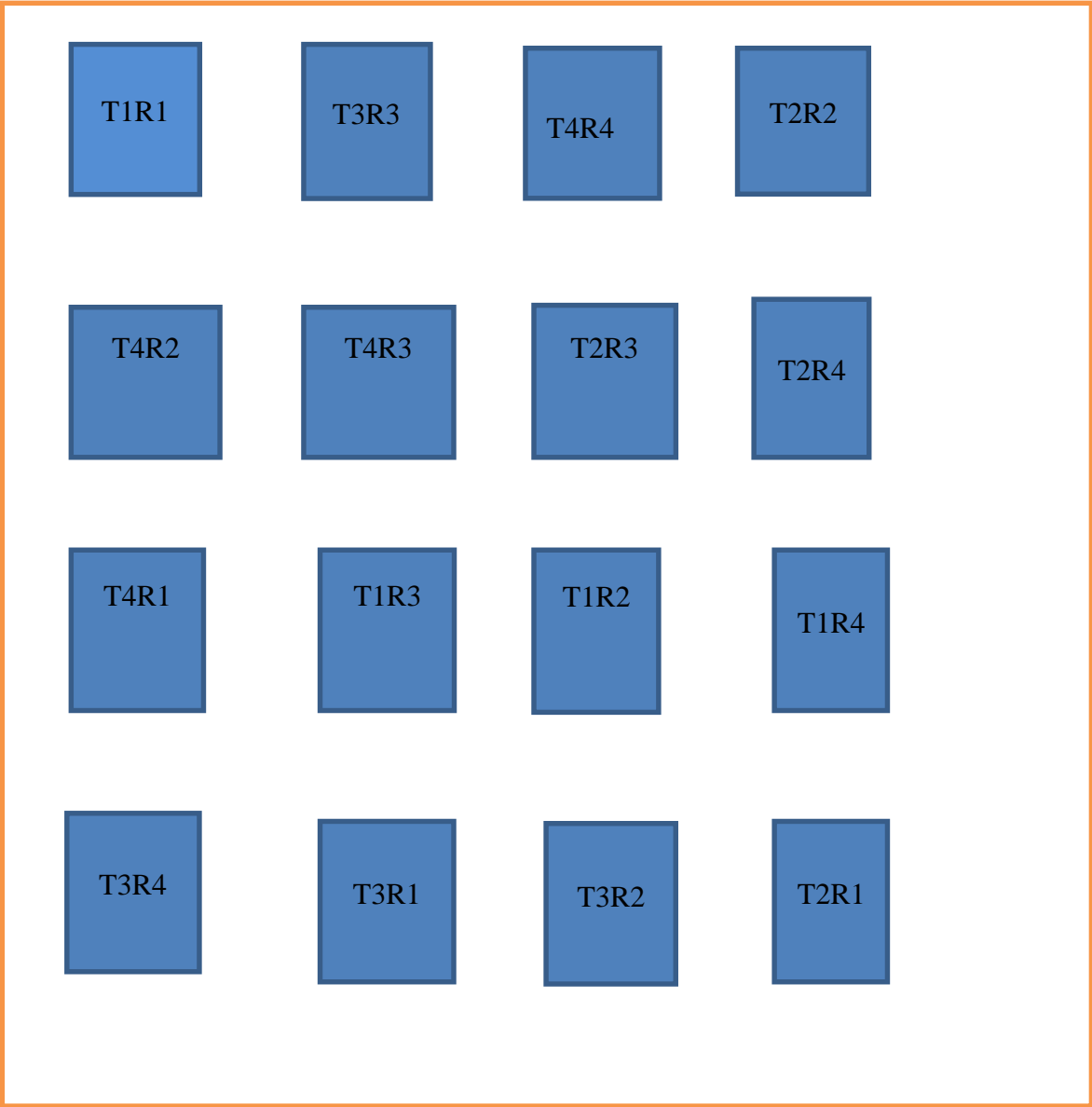
Nombre del recolector: _____ Tratamiento: _____

Bloque: _____

N° de Planta	Incidencia/ Planta (%)	Incidencia/ Hoja o ápice (%)	Severidad (%)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
Promedio			

Anexo 3.Distribución de los tratamientos

Anexo: 3.1



Anexo 4. Fotos tomadas durante el estudio

Foto 4.1



Llenado y siembra de la semilla en bandeja de manera manual

Foto 4.2



Levantamiento de camellones e instalación de sistema de riego por goteo

Foto 4.3



Plántulas de cebolla en invernadero 10 días después de la germinación

Foto 4.4



Plántulas después de los 25 días de la germinación

Anexo 5. Fotos durante el procedimiento en laboratorio para obtener inoculo.

Foto 5.1



Pesó el medio de cultivo en gramos en una balanza digital, para aislar las bacterias.

Foto 5.2



Depósito del nutriente AGAR en el matrax, con 750 ml de agua destilada.

Foto 5.3



Colocación del matrax en un agitador calentador.

Foto 5.4



Preparación del medio de cultivo PDA, con 30 gramos diluidos en 750 ml de agua destilada.

Foto 5.5



Sellado del matrax para pasarlo a la máquina auto clave.

Foto 5.6



Máquina autoclave para esterilizar el medio de cultivo a temperatura de 121 grados Celsius

Foto 5.7



Traslado del medio de cultivo a la cámara de flujo laminar. Y su depósito en los platos Petris

Foto 5.8



Foto 5.9



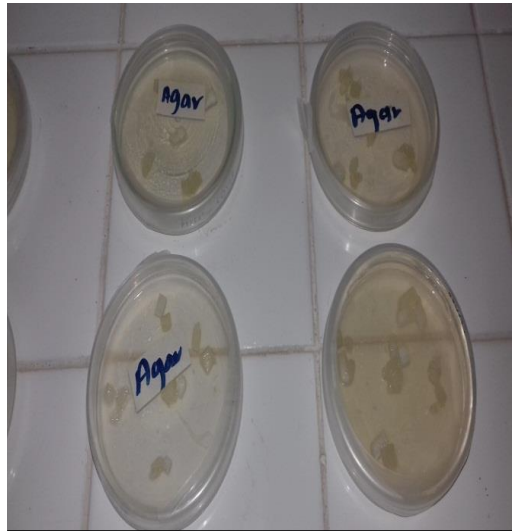
Recolección de material infestado por bacterias

Foto 5.10



Sellado de los platos petris, con el material enfermo de bacterias.

Foto 5.11



Medio de cultivo AGAR para el desarrollo de las bacterias

Foto 5.12



Medio de cultivo PDA, para el desarrollo de bacterias.

Foto 5.13



Depósito del material enfermo de bacterias, en los platos petris, para la inoculación en plantas.

Foto 5.14



Obtención de líquido bacteriano para posteriormente inocular las plantas de cebolla en invernadero.

Foto 5.15



Anexo 6: Tratamientos usados en el estudio

Foto 6.1



T3: Extracto de vegetal cítrico (*Citrus limon*)

Foto 6.2



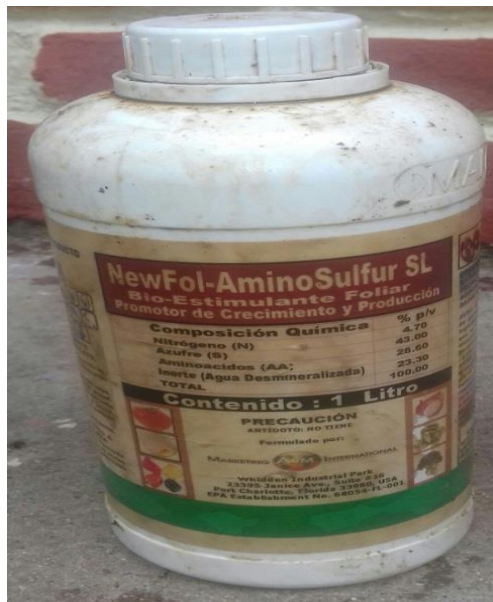
T1: Extracto vegetal de (*Bursera simaruba*)

Foto 6.3



Sulfato de cobre pentahidratado (Phyton)

Foto 6.4



T4: Aminosulfuro (azufre)

Anexo 7. Cultivo en campo abierto

Foto 7.1



Foto 7.2



Afectaciones causadas por bacterias fitopatógenas

Foto 7.3



Recolección de datos

Anexo 8. Análisis de la varianza para la variable incidencia/planta.

Análisis de la varianza.

Incidencia por planta (%)

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Incidencia/Planta (%)	16	0.95	0.92	7.47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	423.49	6	70.58	30.17	<0.0001
Tratamiento	340.99	3	113.66	48.58	<0.0001
Bloque	82.50	3	27.50	11.75	0.0018
Error	21.06	9	2.34		
Total	444.54	15			

Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 2.3397 gl: 9

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
1.00	17.18	4	0.76	A
3.00	17.61	4	0.76	A
4.00	18.69	4	0.76	A
2.00	28.41	4	0.76	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Duncan Alfa=0.05*Error: 2.3397 gl: 9*

Bloque	Medias	n	E.E.	
4.00	16.57	4	0.76	A
2.00	21.41	4	0.76	B
3.00	21.71	4	0.76	B
1.00	22.19	4	0.76	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Incidencia por hoja y ápice (%)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Incidencia/Hoja o ápice (%).	16	0.92	0.87	5.71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	146.89	6	24.48	18.36	0.0001
Tratamiento	144.83	3	48.28	36.20	<0.0001
Bloque	2.05	3	0.68	0.51	0.6834
Error	12.00	9	1.33		
Total	158.89	15			

Test: Duncan Alfa=0.05*Error: 1.3337 gl: 9*

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
3.00	17.82	4	0.58	A
1.00	18.27	4	0.58	A
4.00	19.49	4	0.58	A
2.00	25.33	4	0.58	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 1.3337 gl: 9

Bloque	Medias	n	E.E.	
4.00	19.77	4	0.58	A
1.00	19.99	4	0.58	A
3.00	20.50	4	0.58	A
2.00	20.64	4	0.58	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**Severidad (%)**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Severidad (%)	16	0.91	0.85	6.85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	188.53	6	31.42	15.58	0.0003
Tratamiento	186.91	3	62.30	30.89	<0.0001
Bloque	1.61	3	0.54	0.27	0.8478
Error	18.15	9	2.02		
Total	206.68	15			

Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 2.0171 gl: 9

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1.00	18.54	4	0.71	A
3.00	18.87	4	0.71	A
4.00	18.89	4	0.71	A
2.00	26.66	4	0.71	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**Test: Duncan Alfa=0.05**

Error: 2.0171 gl: 9

Bloque	Media	n	E.E.	
1.00	20.27	4	0.71	A
3.00	20.77	4	0.71	A
2.00	20.77	4	0.71	A
4.00	21.16	4	0.71	A

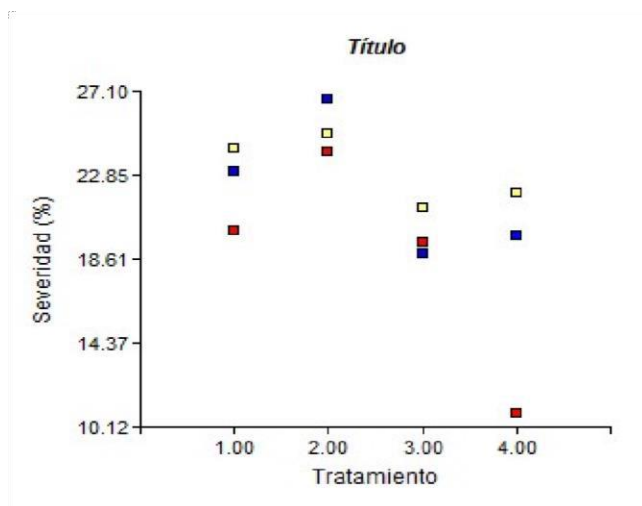
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Prueba de normalidad de Shapiro-Wilks

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO_Incidencia/Planta (%)	16	0.00	0.97	0.94	0.5073
RDUO_Incidencia/Hoja o ápice	16	0.00	1.86	0.94	0.5164
RDUO_Severidad (%)	16	0.00	2.44	0.95	0.6354

Prueba de normalidad de Shapiro Wilks donde da como resultado la normalidad de los datos que se obtuvieron en el estudio.

Prueba de normalidad de homogeneidad



Se realizó una prueba de homogeneidad donde se obtuvo como resultado la normalidad de los datos obtenidos.

Anexo 9. Ficha técnica de inversión en cebolla para 1 hectárea.

Cultivo: Cebolla

Un dólar: C\$30

Lugar: Estelí

1 Hora hombre: C\$30

Inversión en producción: Por hectárea

1 día hombre: C\$240

Actualizado en la fecha: 2017

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo/unitario	Costo en córdobas	Costo en dólares	Porcentaje de la etapa que se gasta más.
1) Almacigo Labores	Horas	22	C\$ 30	C\$ 660	\$ 22.2	0.41%
Limpieza	Horas	18	C\$ 30	C\$ 540	\$ 18.1	0.34 %
Levantamiento de camellones	Horas	4	C\$ 30	C\$ 120	\$ 4.0	0.08 %
Siembra	Horas	16	C\$ 30	C\$ 480	\$ 16.1	0.30 %
Riego	Horas	120	C\$ 30	C\$ 3600	\$ 120.8	2.26 %
Aflojar terreno	Horas	24	C\$ 30	C\$ 720	\$ 24.2	0.45 %
Primer deshierbada	Horas	32	C\$ 30	C\$ 960	\$ 32.3	0.60 %
Control de plagas y enfermedades	Horas	14	C\$ 30	C\$ 420	\$ 14.1	0.26 %
Segunda deshierbada	Horas	24	C\$ 30	C\$ 720	\$ 24.2	0.45 %
			Sub total	C\$ 8,220	\$ 275.9	5.15 %

Construcción propia

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo/unitario (C\$)	Costo total en córdobas	Costo total en dólares	Porcentaje de la etapa que se gasta más
1) Material. (Fungicidas al suelo).	Kg	0.2	C\$ 375	C\$ 75	\$ 2.5	0.05 %
Semilla variedad morada	Kg	2.5	C\$ 7,951.2	C\$19,878	\$ 662.6	12.36 %
Fertilizantes supera raíz	Kg	72	C\$ 10.87	C\$ 783	\$ 26.1 \$	0.49 %
Insecticidas Lorsban	Litro	0.7	C\$ 450	C\$315	\$ 10.5	0.20 %
Funguicida Carbendazim	Litro	3.2	C\$ 443.43	C\$1,419	\$ 47.3	0.88 %
Fertilizante foliar	Litro	3	C\$ 276	C\$ 828	\$ 27.6	0.52 %
Adherente	Litro	1	C\$ 300	C\$ 300	\$ 10.0	0.19 %
			Sub total	C\$23,598	\$ 786.6	14.68 %

Rubro Cultivo	Unidad	Cantidad	Costo/unitario (C\$)	Costo total en córdoba	Costo total en dólares	Porcentaje de la etapa que se gasta más
2) Labores mecánicos.						
Arado	Horas maquinaria	4	C\$ 489.75	C\$ 1,959	\$ 65.3	1.22 %
Rotada	Horas maquinaria	4	C\$ 489.75	C\$ 1,959	\$ 65.3	1.22 %
Levantamiento de camellones	Horas maquinaria	8	C\$ 460.5	C\$ 3,684	\$ 122.8	2.29 %
			Sub total	C\$ 7,602	\$ 253.4	4.73 %

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo/unitario en (C\$).	Costo total en córdobas	Costo total en dólares	Porcentaje de la etapa que se gasta más
3) Labores manuales						
Nivelación de camellones	Horas hombres	140	C\$ 30	C\$ 4,200	\$ 140	2.53 %
Aplicación de nematicida e insecticida	Horas hombres	10	C\$ 30	C\$ 300	\$ 10	0.19 %
Trasplante	Horas hombres	200	C\$ 30	C\$ 6,000	\$ 200	3.76 %
Primera fertilización	Horas hombres	48	C\$ 30	C\$ 1,440	\$ 48	0.90 %
Aplicación de herbicida	Horas hombres	24	C\$ 30	C\$ 720	\$ 24	0.45 %
Primera deshierbada y segunda fertilización	Horas hombres	80	C\$ 30	C\$ 2,400	\$ 80	1.50 %
Segunda deshierbada	Horas hombres	20	C\$ 30	C\$ 840	\$ 28	0.53 %
Control de plagas y enfermedades	Horas hombres	300	C\$ 30	C\$ 9,000	\$ 300	5.84 %

Cosecha	Horas hombres	1,100	C\$ 30	C\$33,000	\$ 1,100	20.68 %
Riego	Horas hombres	34	C\$ 30	C\$ 1,020	\$ 34	0.64 %
			Sub total	C\$58,920	\$ 1,916	36.93 %
Mano de obra	Dos personas			C\$14,250	\$ 475	8.9 %
Sub total				C\$73,170	\$ 2,391	38.56 %

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo unitario (C\$)	Costo total en córdobas	Costo total en dólares	Porcentaje
4) Materiales						
Lorsban Granulado(insecticidas Nematicida)	Kg	2	C\$ 96.5	C\$ 2,895	\$ 96.5	1.80 %
Fertilización (12-24-12) Fertica	Kg	750	C\$ 9.71	C\$ 7,287	\$ 242.9	4.53 %
15-3-31	Kg	600	C\$ 11.41	C\$ 6,846	\$ 228.2	4.26 %
Insecticida= Desis	Litro	0.4	C\$ 1,110	C\$ 444	\$ 14.8	0.28 %
Vertimec (verla)	Litro	1	C\$ 3,657	C\$ 3,657	\$ 121.9	2.27 %
Bactericidas (Gentamicina)	Kg	9.4	C\$1,0503.19	C\$14,130	\$ 471.0	8.79 %
Sulfato de cobre pentahidratado	Kg	15	C\$ 732.8	C\$10,992	\$ 366.4	6.84 %
Aminosulfuro (azufre)	Litro	1.5	C\$ 160	C\$ 240	\$ 8.0	0.15 %
Foliares: Kresco	Kg	15	C\$ 52.6	C\$ 789	\$ 26.3	0.49 %
Boroorganico	Litro	1	C\$ 198	C\$ 198	\$ 6.6	0.12 %
Kadostim	Litro	1.5	C\$ 884	C\$ 1,326	\$ 44.2	0.83 %
Adherente: Wk	Litro	3	174 C\$	C\$ 522	\$ 17.4	0.83 %

Hervisidas: Afalon (Afapoc)	Kg	3	556 C\$	C\$ 1,668	\$ 55.6	1.04 %
Fusilade	Litro	2	C\$ 840	C\$ 1,680	\$ 56.0	1.04 %
			Sub total	C\$52,674	\$1,756	32.76 %

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo/unitario en córdoba (C\$)	Costo total en córdoba	Costo total en dólares	Porcentaje(%)
5) Otros						
Plástico para secado	Kg	40	C\$ 115.2	C\$4,608	\$ 153.6	2.87 %
Transporte insumos	Kg	-----		C\$ 864	\$ 28.8	0.54%
Combustible para bomba para fumigar	litros	39	C\$ 30	C\$1,152	\$ 38.4	0.72 %
			Sub total	C\$6,624	\$ 220.7	4.12 %
Total de costo final				C\$171,888/ha	\$5,729.6/ha	100%

Construcción propia

Anexo 10. Cálculo de moño de cebolla por manzana

Tratamientos	Total de plantas en la manzana	Cantidad de planta/moño	Total de moños	Precio/moño	Total (C\$)
<i>Bursera simaruba</i>	140,000	5	28,000	10	280,000.00
Phyton	140,000	5	28,000	10	280,000.00
Extracto de cítrico	140,000	5	28,000	10	280,000.00
Aminosulfuro	140,000	5	28,000	10	280,000.00

Anexo 11. Diagnóstico de bacterias en laboratorio del CIPROV



Universidad Católica del Tópico Seco
"Pbro. Francisco Luis Espinoza Pineda"
Dirección de Investigación, Posgrado y Extensión
"Centro de Investigación en Protección Vegetal"

INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO

I. INFORMACIÓN GENERAL

Interesado: Marlon Alberto Tinoco Montenegro / Marvin Geovanny Rivera Cabeza
Departamento: Estelí
Localidad: UCATSE
Fecha de colección de muestras: 23 de Enero 2017
Cultivo: Cebolla (<i>Allium cepa</i>)
Variedad: Crysthal White
Cultivo anterior: <i>Phasaelus vulgaris</i>
Tipo de muestra: Suelo y material infectado

II. EXAMEN MACROSCOPICO

Síntomas Observados


Coloración amarillenta en el ápice de la planta
Pudrición blanda
Olor fétido

III. DIAGNÓSTICO EXAMEN MICROSCOPICO

Presencia de bacterias Gram negativas

IV OBSERVACIONES

Tierra preparada con maquinaria un mes antes de la siembra, y por lo tanto pueden variar el diagnóstico fitopatológico.



M.Sc. Xiomara Rivera Herrera
Docente/ UCATSE

C/c. Archivo CIPROV 2017



"Centro de Investigación en Protección Vegetal" xrh CIPROV. 27197605