

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO**



**TECNOLOGÍA SUPERIOR EN DESARROLLO AMBIENTAL**

**“PROPUESTA DE UN INSECTICIDA ORGÁNICO PARA CULTIVOS  
HIDROPÓNICOS, DURANTE EL PERIODO ABRIL – SEPTIEMBRE 2021”**

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN LA TECNOLOGÍA SUPERIOR DE DESARROLLO  
AMBIENTAL

**AUTOR:**

Astudillo Vásquez José David

**DIRECTOR:**

Ing. Prieto Merino Cristhian Fabián

Loja, septiembre 2021

## Certificación

Ing.  
Cristhian Fabián Prieto Merino  
**DIRECTOR**

CERTIFICA

Que ha supervisado el presente proyecto de investigación titulado “**PROPUESTA DE UN INSECTICIDA ORGÁNICO PARA CULTIVOS HIDROPÓNICOS, DURANTE EL PERIODO ABRIL – SEPTIEMBRE 2021**”, el mismo que cumple con lo establecido por el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano; por consiguiente, autorizo su presentación ante el tribunal respectivo.

Loja, septiembre del 2021

f. \_\_\_\_\_

Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino, Mgs.

C.I. 1103000889

### **Dedicatoria**

Este proyecto de investigación se la dedico primeramente a Dios y agradezco por haberme brindado las fuerzas necesarias y salud para culminar con éxito mi carrera profesional, a mi madre Silvana y a mi padre Armando por su apoyo incondicional dándome los mejores consejos, guiándome y haciéndome una persona de bien, y a mi hermano Juan por su ayuda y apoyo para que siguiera adelante, gracias a todos.

**Astudillo Vasquez José David**

## **Agradecimiento**

Primeramente, queremos agradecerle a Dios por habernos permitido cumplir con un objetivo más en nuestras vidas, ayudándonos a convertirnos en profesionales y personas de bien; para de esta manera poner en práctica nuestros conocimientos adquiridos durante el periodo de estudio y así mismo en el campo laboral basándonos en los principios y valores en las funciones encomendadas.

Por otra parte, agradecer al Instituto Superior Tecnológico Sudamericano por abrirnos sus puertas y brindarnos la oportunidad de conseguir un título profesional, gracias a la ayuda de los docentes quienes, con sus conocimientos y experiencias de vida, supieron darnos la confianza en el transcurso académico. Del mismo modo queremos agradecer infinitamente al Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino, por la paciencia y dedicación en el desarrollo de nuestro proyecto de investigación

Finalmente agradecer de manera muy especial a mi familia por el apoyo y los ánimos que me dieron para la culminación de la carrera.

**El Autor**

## Acta de cesión de derechos

### **ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE CARRERA**

Conste por el presente documento la Cesión de los Derechos de proyecto de investigación de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

**PRIMERA.** – El Ing. Cristhian Prieto Merino, por sus propios derechos, en calidad de director del proyecto de investigación de fin de carrera; y, José David Astudillo Vasquez; mayores de edad, por sus propios derechos en calidad de autor del proyecto de investigación de fin de carrera; emiten la presente acta de cesión de derechos

**SEGUNDA.** - Declaratoria de autoría y política institucional

**UNO.** – José David Astudillo Vasquez realizaron la Investigación titulada “**Propuesta de un insecticida orgánico para cultivos hidropónicos, durante el periodo abril – septiembre 2021**”; para optar por el título de Tecnólogo en Gestión Ambiental, en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, bajo la dirección del Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino.

**DOS.** - Es política del Instituto que los proyectos de investigación de fin de carrera se apliquen y materialicen en beneficio de la comunidad.

**TERCERA.** - Los comparecientes Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino, en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera, José David Astudillo Vasquez, como autor, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos en proyecto de investigación de fin de carrera titulado “**Propuesta de un insecticida orgánico para cultivos hidropónicos, durante el periodo abril – septiembre 2021**” a favor del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja; y, conceden autorización para que el Instituto pueda utilizar esta investigación en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

**CUARTA.** - Aceptación. - Las partes declaran que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

Para constancia suscriben la presente cesión de derechos, en la ciudad de Loja, en el mes de octubre de 2019.

---

**DIRECTOR**

Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino,  
Mgs.  
C.I. 1103000889

---

**AUTOR**

José David Astudillo Vasquez  
C.I. 1150029682

## Declaración juramentada



Loja, septiembre del 2021

**Nombres:** José David

**Apellidos:** Astudillo Vásquez

**Cedula de Identidad:** 1150029682

**Carrera:** Desarrollo Ambiental

**Semestre de ejecución del proceso de titulación:** Abril – septiembre 2021

**Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:**

**“PROPUESTA DE UN INSECTICIDA ORGANICO PARA CULTIVOS HIDROPONICOS, DURANTE EL PERIODO ABRIL – SEPTIEMBRE 2021”**

En la calidad de estudiante del instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la ciudad de Loja:

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas, fotografías y demás son de mi autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes.

Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para EL INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la ciudad de Loja.

.....  
José David Astudillo  
Cd. N°1150029682

## Índice de contenido

Certificación .....	II
Dedicatoria .....	III
Agradecimiento .....	IV
Acta de cesión de derechos .....	V
Declaración juramentada.....	VII
Índice de contenido .....	IX
Índice de figuras .....	XIII
Índice de tablas.....	XIV
1. Resumen.....	1
2. Abstract .....	3
3. Problemática .....	5
4. Tema .....	6
5. Justificación .....	7
6. Objetivos .....	8
6.1 Objetivo General .....	8
6.2 Objetivos específicos.....	8
7. Marco Teórico .....	9
7.1 Marco Institucional.....	9
7.1.1 Reseña Histórica .....	9
7.1.2 Misión, Visión y Valores. ....	11
7.1.3 Referentes Académicos.....	12
7.1.4 Políticas Institucionales. ....	12
7.1.6 Objetivos Institucionales.....	13
7.1.7 Estructura del Modelo Educativo y Pedagógico.....	14
7.1.8 Plan estratégico de desarrollo .....	14
7.2 Marco Conceptual .....	16
7.2.1 Hidroponía. ....	16
7.2.2 Que es la Hidroponía .....	16

7.2.3 ¿Cómo funciona la Hidroponía? .....	17
7.2.4 La nutrición de los vegetales en cultivos hidropónicos .....	17
7.2.5 Tipos de insecticidas .....	18
7.2.6 Insecticidas químicos. ....	19
7.2.7 Insecticidas Orgánicos. ....	19
7.2.8 Beneficios .....	20
7.2.9 Problema ambiental por el uso de insecticidas químicos. ....	20
7.2.10 Protección al medio ambiente.....	21
7.2.11 Importancia .....	22
7.2.12 Agricultura .....	23
7.2.13 Historia de la agricultura.....	24
7.2.14 Tipos de agricultura .....	24
7.2.15 Agricultura sustentable .....	24
8. Métodos y Técnicas.....	26
8.1 Métodos .....	26
8.1.1 Método Fenomenológico. ....	26
8.1.2 Método Hermenéutico. ....	26
8.1.3 Método Práctico Proyectual.....	26
8.2 Técnicas .....	27
8.2.1 Entrevista. ....	27
8.2.2 Observación Directa .....	27
8.2.3 Revisión Bibliográfica .....	27
9. Fases Metodológicas .....	28
9.1 Fase I: Levantamiento de Información:.....	28
9.1.1 Descripción del proyecto .....	28
9.1.2 Áreas de influencia.....	28
9.1.3 Área de influencia directa .....	28
9.1.4 Área de influencia indirecta.....	28
9.1.5 Línea base ambiental .....	28
9.1.6 Descripción línea base ambiental .....	28
9.1.7 Descripción del componente físico.....	28
9.1.8 Factor Biótico .....	29
9.1.9 Descripción análisis propuestos.....	29
7.1.10 Análisis de agua .....	30

9.2 Fase II: Experimentación.....	30
9.2.1 Desarrollo del producto: .....	30
9.2.2 Lugar de elaboración: .....	30
9.2.3 Recursos materiales: .....	30
9.2.4 Dosificaciones y unidades .....	31
9.2.5 Elaboración .....	31
9.2.5 Tipo de plantas que se aplicara el insecticida. ....	32
9.2.6 Tiempo de experimentación.....	32
9.2.7 Análisis físico-químico .....	32
9.3 Fase III: Propuesta.....	32
9.4 Fase IV: Socialización.....	33
10. Resultados .....	34
10.1 Fase I: levantamiento de información .....	34
10.1.1 Descripción del proyecto .....	34
10.1.2 Áreas de influencia .....	34
10.1.3 Línea de base ambiental.....	35
10.1.4 Área de influencia directa .....	35
10.1.5 Área de influencia indirecta.....	35
10.1.6 Descripción línea base ambiental .....	35
10.1.7 Descripción del componente físico.....	35
10.1.8 Geología.....	36
10.1.9 Suelo. ....	37
10.1.10 Hidrología .....	37
10.1.11 Paisaje Natural. ....	37
10.1.12 Flora. ....	37
10.1.13 Factor Socio-Económicos y cultural.....	38
10.1.14 Descripción del análisis propuesto .....	38
10.1.15 Análisis de agua .....	38
10.1.16 Protocolos de manejo de la muestra de agua .....	39
Análisis de las encuestas .....	41
Análisis de las encuestas .....	43
10.2 Fase II: Experimentación.....	49
10.2.1 Desarrollo del producto: .....	50
10.2.2 Lugar de elaboración .....	50

10.2.3 Recursos materiales: .....	50
10.2.4 Elaboración .....	51
10.2.5 Dosificaciones y unidades .....	55
10.2.6 Componentes de cada uno de los compuestos orgánicos. ....	56
10.2.7 Tipo de plantas que se aplicara el insecticida. ....	57
10.2.8 Análisis mes de junio .....	58
10.2.9 Identificación de la plaga .....	61
10.2.10 Nombre Científico .....	62
10.2.11 Taxonomía .....	62
10.2.12 Daños que produce la mosca negra ( <i>Simulium bipunctatum</i> ) .....	62
10.2.13 Análisis mes de julio.....	63
10.2.14 Identificación de la plaga.....	65
10.2.15 Taxonomía .....	66
10.2.16 Daños que produce los pulgones ( <i>Aphididae</i> ).....	66
10.2.17 Tiempo de experimentación.....	66
10.2.18 Análisis físico-químico .....	67
11. Propuesta práctica de acción .....	68
12. Propuesta de acción.....	69
12.2 Socialización.....	79
13. Conclusiones .....	80
14. Recomendaciones .....	81
15. Referencias Bibliográficas .....	82
16. Anexos .....	90
16.1 Anexo aprobación del anteproyecto .....	90
16.2 Anexo constancia de cumplimiento .....	91
16.5 Presupuesto.....	94
16.6 Encuesta.....	95
16.7 Cronograma .....	97

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> <i>Elemento gráfico que identifica a la institución.</i> .....	9
<b>Figura 2</b> <i>Estructura del Modelo Pedagógico del ISTS.</i> .....	14
<b>Figura 3.</b> <i>Estructura organizacional del ISTS</i> .....	15
<b>Figura 4.</b> <i>Gráfica de porcentajes</i> .....	43
<b>Figura 5.</b> <i>Gráfica de porcentajes</i> .....	44
<b>Figura 6.</b> <i>Gráfica de porcentajes</i> .....	44
<b>Figura 7.</b> <i>Gráfica de porcentajes</i> .....	45
<b>Figura 8.</b> <i>Gráfica de porcentajes</i> .....	46
<b>Figura 9.</b> <i>Gráfica de porcentajes</i> .....	46
<b>Figura 10.</b> <i>Gráfica de porcentajes</i> .....	47
<b>Figura 11.</b> <i>Gráfica de porcentajes</i> .....	48
<b>Figura 12.</b> <i>Gráfica de porcentajes</i> .....	48
<b>Figura 13.</b> <i>Gráfica de porcentajes</i> .....	49
<b>Figura 14.</b> <i>Corte y separación de los materiales.</i> .....	50
<b>Figura 15.</b> <i>Colocación de agua y rejilla en olla de presión de la maquina destiladora.</i> ...	51
<b>Figura 16.</b> <i>Colocación de cada uno de los materiales en la olla de presión.</i> .....	51
<b>Figura 17.</b> <i>Sellado y prendido de la hornilla.</i> .....	52
<b>Figura 18.</b> <i>Proceso de destilación de la máquina por tubos hacia los anillos de cobre.</i> ...	52
<b>Figura 19.</b> <i>Proceso de intercambio de agua</i> .....	53
<b>Figura 20.</b> <i>Proceso de obtención del hidrolato</i> .....	54
<b>Figura 21.</b> <i>Aplicación del insecticida organico</i> .....	55
<b>Figura 22.</b> <i>Presencia de larvas de mosca negra en la raíz de la planta</i> .....	58
<b>Figura 23.</b> <i>Seguimiento después de la aplicación del insecticida orgánico.</i> .....	59
<b>Figura 24.</b> <i>Monitoreo de la eficiencia del insecticida orgánico</i> .....	60
<b>Figura 25.</b> <i>Presencia de bio indicadores a las plantas.</i> .....	60
<b>Figura 26.</b> <i>Identificación de la plaga</i> .....	61
<b>Figura 27.</b> <i>Plaga identificada por el uso del microscopio.</i> .....	61
<b>Figura 28.</b> <i>Seguimiento de aplicación del insecticida.</i> .....	63
<b>Figura 29.</b> <i>Mejora completa en la planta.</i> .....	64
<b>Figura 30.</b> <i>Presencia de pulgón en las plantas</i> .....	64
<b>Figura 31.</b> <i>Proliferación de plaga (pulgón)</i> .....	65
<b>Figura 32.</b> <i>Siguiente de la aplicación del insecticida orgánico para combatir a la plaga (pulgón).</i> .....	65
<b>Figura 33.</b> <i>Identificación de la plaga.</i> .....	66
<b>Figura 34.</b> <i>Socialización</i> .....	79

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> <i>Dosificación</i> .....	31
<b>Tabla 2.</b> <i>Protocolo de obtención de muestra.</i> .....	39
<b>Tabla 3.</b> <i>Análisis de la muestra de agua</i> .....	39
<b>Tabla 4.</b> <i>Análisis de la muestra de agua</i> .....	40
<b>Tabla 5.</b> <i>Análisis de la muestra de agua</i> .....	40
<b>Tabla 6.</b> <i>¿Tiene a la venta insecticidas en su local?</i> .....	43
<b>Tabla 7.</b> <i>¿Qué tipo de insecticidas son los más vendidos?</i> .....	43
<b>Tabla 8.</b> <i>¿Cuál sería la razón por la que el usuario se decidiera por un insecticida?</i> .....	44
<b>Tabla 9.</b> <i>¿En base al consumo de los usuarios cuál diría usted que es más efectivo?</i> .....	45
<b>Tabla 10.</b> <i>¿Para qué tipo de plantas es comprado un insecticida con más frecuencia?</i> ....	45
<b>Tabla 11.</b> <i>¿Con que tipo de etiqueta constan los insecticidas químicos?</i> .....	46
<b>Tabla 12.</b> <i>¿Con que tipo de etiqueta constan los insecticidas orgánicos?</i> .....	47
<b>Tabla 13.</b> <i>¿La compra de los insecticidas se da con más frecuencia para?</i> .....	47
<b>Tabla 14.</b> <i>¿Alguna vez a vendido algún insecticida para cultivos hidropónicos?</i> .....	48
<b>Tabla 15.</b> <i>¿Con que frecuencia vende insecticida para cultivos hidropónicos?</i> .....	49
<b>Tabla 16.</b> <i>Dosificaciones.</i> .....	56
<b>Tabla 17.</b> <i>Contenido de compuestos orgánicos</i> .....	57
<b>Tabla 18.</b> <i>Seguimiento de la aplicación del insecticida mes de junio.</i> .....	57
<b>Tabla 19.</b> <i>Taxonomía del insecto (plaga)</i> .....	62
<b>Tabla 20.</b> <i>Seguimiento de la aplicación del insecticida mes de julio.</i> .....	62
<b>Tabla 21.</b> <i>Taxonomía insecto (plaga)</i> .....	66
<b>Tabla 22.</b> <i>Cuadro de Dosificaciones</i> .....	68

## 1. Resumen

El uso excesivo de insecticidas sintéticos ha causado problemas al ambiente y a la salud de las personas; entre estos, el deterioro del ambiente por excesivo uso de agroquímicos, resistencia de los insectos a la aplicación de insecticidas, problemas de bioacumulación en los animales, envenenamiento de los agricultores por inhalación e ingestión por los consumidores de los productos que fueron tratados con insecticidas.

Por lo mencionado antes es que hoy en día se trata de evitar al máximo el uso de insecticidas sintéticos y para ello existen diferentes técnicas de prevención y control de plagas. Por tal motivo nuestra investigación tiene como objetivo Proponer la elaboración de un insecticida orgánico mediante la extracción de materia biodegradable para la implementación en cultivos hidropónicos.

Para dar cumplimiento a lo propuesto anteriormente se utilizó una metodología basada en técnicas y métodos de estudio como el hermenéutico, fenomenológico, practico proyectual que permitió la elaboración del insecticida orgánico a base de ajo, ají y cebolla cuyos componentes tienen propiedades insecticidas, por lo cuales se extrajo el hidrolato del compuesto haciendo uso de la maquila destiladora para poder llevarlo a la aplicación. La experimentación estuvo formada por plantas de lechuga (*Lactuca sativa*) dispuestas en el hidropónico que se encuentra en el ISTS.

Continuando con la investigación se pudo obtener como resultados que las plantas de lechuga estaban siendo afectadas por: mosca negra, que contaminaba la raíz de la planta con las larvas y pulgón verde, la aplicación del insecticida se dio de forma externa cada ocho días, llevando el control y su aplicación permitió la eliminación de la plaga. También se determinó el mejor tratamiento para el control de mosca negra, resultando ser el hidrolato de la mezcla de los tres compuestos con el que se obtuvo un 100% de efectividad y la eliminación completa de la plaga, para el caso del pulgón se necesitó más tiempo, pero su efectividad también fue del 100%.

Se concluye que el insecticida orgánico al aplicarse no presenta propiedades organolépticas ósea que no altera en el color, textura o sabor de la planta, haciéndola apta para el consumo del hombre y lo animales. Por lo antes mencionada se recomienda utilizar este tipo de fertilizantes para la hidroponía.

## 2. Abstract

The excessive use of synthetic insecticides has caused environmental and human health problems, including environmental deterioration due to excessive use of agrochemicals, insect resistance to the application of insecticides, bioaccumulation problems in animals, poisoning of farmers by inhalation and ingestion by consumers of products treated with insecticides.

Due to the above mentioned, nowadays people try to avoid the use of synthetic insecticides as much as possible and for this purpose there are different techniques for the prevention and control of pests. For this reason, the objective of this research is to propose the elaboration of an organic insecticide through the extraction of biodegradable matter for the implementation in hydroponic crops.

In order to accomplish with what was previously proposed, a methodology based on study techniques and methods such as hermeneutic, phenomenological, practical and projectual was used, which allowed the elaboration of the organic insecticide based on garlic, chili and onion, these components have insecticidal properties, for which the hydrolate of the compound was extracted using the distilling machine to be able to take it to the application. The experimentation consisted of lettuce plants (*Lactuca sativa*) arranged in the hydroponic system at ISTS.

Following the process of the research, it was possible to obtain as a result that the lettuce plants were being affected by: black fly, which contaminated the root of the plant with larvae and green aphid, the application of the insecticide was given externally every eight days, taking control and its application allowed the elimination of the pest. Additionally, the best treatment for the control of black fly was determined, resulting in the hydrolate of the mixture of the three compounds with which 100% effectiveness was obtained and the complete elimination of the pest; in the case of the aphid, more time was needed, but its effectiveness was also 100%.

To sum up, it is concluded that the organic insecticide when applied does not present organoleptic properties; it means that it does not alter the color, texture or flavor of the plant, making it suitable for human and animal consumption. Therefore, it is recommended to use this type of fertilizer for hydroponics.

**Traducido por:** Lic. Jordy Christian Granda F., Mgs. – Docente Inglés Educación Superior

**Contacto:** 0967352473

### 3. Problemática

Ante los factores que limitan el adecuado desarrollo de la agricultura tradicional, entre los que se pueden mencionar destaca el daño que produce el uso de insecticidas a base de químicos en la actualidad en dichos cultivos, no solo produce cambios a los alimentos sino también, daños al suelo como producción de suelos salino o intoxicados y el poco desarrollo de producciones. (FAO, 2018)

Las plagas y enfermedades de las plantas afectan a los cultivos alimenticios, lo que causa pérdidas significativas a los agricultores y amenaza la seguridad alimentaria. La propagación de las plagas y enfermedades de las plantas ha aumentado drásticamente en los últimos años se ha registrado que en un 37% los cultivos afectan a la base de su propio futuro a través de la degradación de la cosecha. (del Puerto Rodríguez et al., 2014)

La importancia de las plantas va mucho más lejos; son la base fundamental para la vida en la tierra, y son el pilar más importante de una nutrición humana. Nos proporcionan 80% de los alimentos que consumimos y produce 98% del oxígeno que respiramos. Las plagas y las enfermedades siempre han repercutido en la producción de alimentos ya sea directamente causando pérdidas en las cosechas o indirectamente por la disminución de los ingresos por pérdida de cultivos.(IPS, 2020)

A consecuencia del uso de estos insecticidas se dispersan en el ambiente y se convierten en contaminantes para los sistemas biótico (animales y plantas principalmente) y abiótico (suelo, aire y agua) amenazando su estabilidad y representando un peligro de salud pública. Daños de los factores como sus propiedades físicas y químicas, el clima, las condiciones geomorfológicas y las condiciones hidrológicas y meteorológicas de las zonas. (Meteored, 2020)

En el caso de los sistemas hidropónicos, aunque se disminuye la problemática de la agricultura tradicional, no están exentos de sufrir algún tipo de ataque por parte de plagas. Entre las plagas más comunes tenemos los (Áfidos o Pulgones), (Minadores), (Mosca blanca), (Trips), (Gusanos de mariposa), (Caracoles o Babosas), siendo causantes de diversos daños a las plantas tales como la segregación de una sustancia melosa que atrae a las hormigas, son transmisoras de una gran cantidad de enfermedades virales como el virus del mosaico que produce una infección en las plantas, produciendo un daño irreparable si no se toma alguna medida para el control de la plaga. (Credit, 2019)

#### **4. Tema**

**“PROPUESTA DE UN INSECTICIDA ORGÁNICO PARA CULTIVOS  
HIDROPÓNICOS, DURANTE EL PERIODO ABRIL – SEPTIEMBRE 2021”**

## 5. Justificación

El desarrollo del presente proyecto de investigación tiene como objetivo principal dar cumplimiento a uno de los reglamentos académicos establecidos por la nueva ley de educación superior previa a la obtención de titulación de la tecnología de Desarrollo Ambiental del Instituto superior Tecnológico Sudamericano.

Durante mucho tiempo, los insecticidas utilizados para el control de plagas han sido utilizados a tal punto de abusar de ellos, ha llegado a causar graves daños al medio ambiente y problemas de salud al hombre, tanto al que consume los alimentos tratados como al que los aplica a sus cultivos. (OMS, 2017)

La organización mundial de la salud (OMS) por medio de la organización para la agricultura y la alimentación (FAO por sus siglas en inglés) ha propuesto nuevas estrategias para el control de plagas y evitar los problemas causados por los insecticidas sintéticos. (US EPA, 2017)

Con este proyecto se pretende continuar con el esfuerzo para evitar la contaminación ambiental, la bioacumulación y la resistencia de las plagas. Además, se espera contribuir en la reducción los costos para el agricultor, teniendo una solución más rentable para dar la ayuda necesaria a las producciones. (Rica, 2015)

Tanto como en la agricultura tradicional, como en algún otro método de producción de alimentos, las plagas se deben tratar con rapidez para evitar que se continúen propagando al resto de las plantas y se afecte toda una cosecha, su presencia resulta molesta y desagradable, pudiendo dañar estructuras o bienes y constituyen uno de los más importantes diseminadores de enfermedades en los alimentos. (QCS, 2019)

Sin embargo, antes de tomar acción es importante saber que hay algunos insectos y animales que son inofensivos o hasta beneficiosos para las plantas. Es aquí cuando el uso de insecticidas ecológicos, es una solución para la defensa de los cultivos tanto tradicionales como modernos siendo 100% eco amigable tanto con las especies como para el mismo cultivo. (MCP, 2008)

Cabe mencionar que tanto la elaboración como el uso del insecticida se puede desarrollar y hacer uso de este como un emprendimiento que puede llegar a mejorar el cuidado de cultivos. (EPA, 2019)

## **6. Objetivos**

### **6.1 Objetivo General**

Proponer la elaboración de un insecticida orgánico mediante la extracción de materia biodegradable para la implementación en cultivos hidropónicos.

### **6.2 Objetivos específicos**

- Realizar un levantamiento de información a través de encuestas, dirigido a la población inmersa en este campo, para conocer qué grado de aceptación tendría un insecticida orgánico.
- Experimentar una solución natural mediante destilación de compuestos orgánicos para la obtención de un insecticida orgánico para poner en práctica en los cultivos hidropónicos.
- Proponer una alternativa de insecticida orgánico mediante un estudio previo para control de plagas en cultivo hidropónico.
- Socializar el proyecto a las autoridades del ISTS mediante recursos tecnológicos, sobre la elaboración de un insecticida orgánico para cultivos hidropónicos.

## 7. Marco Teórico

### 7.1 Marco Institucional

#### Figura 1

*Elemento gráfico que identifica a la institución.*



*Nota:* información obtenida de la página oficial de la institución.

#### 7.1.1 Reseña Histórica

El Señor Manuel Alfonso Manitio Conumba, crea el Instituto Técnico Superior Particular Sudamericano, para la formación de TÉCNICOS, por lo que se hace el trámite respectivo en el Ministerio de Educación y Cultura, y con fecha 4 de junio de 1996, autoriza con resolución Nro. 2403, la CREACIÓN y el FUNCIONAMIENTO de este Instituto Superior, con las especialidades del ciclo pos bachillerato de:

- Contabilidad Bancaria
- Administración de Empresas, y;
- Análisis de Sistemas.

Para el año lectivo 1996-1997, régimen costa y sierra, con dos secciones diurno y nocturno facultando otorgar el Título de Técnico Superior en las especialidades autorizadas. Posteriormente, con resolución Nro. 4624 del 28 de noviembre de 1997, el Ministerio de Educación y Cultura, autoriza el funcionamiento del ciclo pos bachillerato, en las especialidades de:

- Secretariado Ejecutivo Trilingüe, y;
- Administración Bancaria.

Con resolución Nro. 971 del 21 de septiembre de 1999, resuelve el Ministerio de Educación y Cultura, elevar a la categoría de INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PARTICULAR SUDAMERICANO, con las especialidades de:

- Administración Empresarial
- Secretariado Ejecutivo Trilingüe
- Finanzas y Banca, y;
- Sistemas de Automatización

Con oficio circular Nro. 002-DNPE-A del 3 de junio de 2000, la Dirección Provincial de Educación de Loja, hace conocer la nueva Ley de Educación Superior, publicada en el Registro Oficial, Nro. 77 del mes de junio de 2000, en el cual dispone que los Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos, que dependen del Ministerio de Educación y Cultura, forman parte directamente del “**Sistema Nacional de Educación Superior**” conforme lo determina en los artículos 23 y 24. Por lo tanto en el mes de noviembre de 2000, el Instituto Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja, pasa a formar parte del Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP) con Registro Institucional Nro. **11-009 del 29 de noviembre de 2000.**

A medida que avanza la demanda educativa el Instituto propone nuevas tecnologías, es así que con Acuerdo Nro. 160 del 17 de noviembre de 2003, la Dirección Ejecutiva del Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP) otorga licencia de funcionamiento en la carrera de: Diseño Gráfico y Publicidad. Para que conceda títulos de Técnico Superior con 122 créditos de estudios y a nivel Tecnológico con 185 créditos de estudios.

Finalmente, con Acuerdo Nro. 351 del 23 de noviembre de 2006, el Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP) acuerda otorgar licencia de funcionamiento para las tecnologías en las carreras de:

- Gastronomía
- Gestión Ambiental
- Electrónica, y;
- Administración Turística.

Otorgando los títulos de Tecnólogo en las carreras autorizadas, previo el cumplimiento de 185 créditos de estudio. Posteriormente y a partir de la creación del Consejo de Educación Superior (CES) en el año 2008, el Tecnológico Sudamericano se somete a los mandatos de tal organismo y además de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SENESCYT), del Consejo Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES); así como de sus organismos anexos.

Posterior al proceso de evaluación y acreditación dispuesto por el CEAACES; y, con **Resolución Nro. 405-CEAACES-SE-12-2106**, de fecha 18 de mayo del 2016 se otorga al Instituto Tecnológico Superior Sudamericano la categoría de “**Acreditado**” con una **calificación del 91% de eficiencia**.

Actualmente las autoridades del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano han gestionado el proceso de rediseño curricular de sus carreras: Tecnología Superior en Mecánica Automotriz RPC-50-08-No.116-2019, Turismo RPC-5S0-15-No.220-2018, Administración Financiera RPC- SO-12. No.174-2018, Gastronomía RPC-SO-42-No-174-2018, Electrónica RPC-SO-42-No.769-2017, Diseño Gráfico RPC-SO-42-No.769-2017, Desarrollo Ambiental RPC-SO-42-No.769-2017, Desarrollo de Software RPC-SO-05-No.063-2018, Talento Humano RPC-SO-12-No.173-2018, Gestión de Talento Humano RPC-SO-04-No.107-2021, Gestión de la Innovación Empresarial RPC-SO-07-No.205-202, Contabilidad y Asesoría Tributaria RPC-SO-04-No.107-2021, Comercio Digital y Logística RPC-SO-07-No.205-2021, Administración Financiera RPC-SO-04-No.107-2021, Técnico Superior en Enfermería RPC-SO-26-No.2912-2020, Tecnología Superior en Ciberseguridad RPC-No 2073-550611C01-S-1101- Desarrollo de Aplicaciones Móviles, Big Data e Inteligencia de Negocios, Prevención de Riesgos Laborales en procesos de aprobación, con el fin de que se ajusten a las necesidades del mercado laboral y aporten al cambio de la Matriz productiva de la Zona 7 y del Ecuador.

### ***7.1.2 Misión, Visión y Valores.***

Desde sus inicios la MISIÓN y VISIÓN, han sido el norte de esta institución y que detallamos a continuación:

**Misión:**

“Formar gente de talento con calidad humana, académica, basada en principios y valores, cultivando pensamiento crítico, reflexivo e investigativo, para que comprendan que la vida es la búsqueda de un permanente aprendizaje”.

**Visión:**

Ser el mejor Instituto Tecnológico del país, con una proyección internacional para entregar a la sociedad, hombres íntegros, profesionales excelentes, líderes en todos los campos, con espíritu emprendedor, con libertad de pensamiento y acción”.

**Valores:**

Libertad, Responsabilidad, Disciplina, Constancia y estudio

**7.1.3 Referentes Académicos**

Todas las metas y objetivos de trabajo que desarrolla el Instituto Tecnológico Sudamericano se van cristalizando gracias al trabajo de un equipo humano: autoridades, planta administrativa, catedráticos, padres de familia y estudiantes; que día a día contribuyen con su experiencia y fuerte motivación de pro actividad para lograr las metas institucionales y personales en beneficio del desarrollo socio cultural y económico de la provincia y del país. Con todo este aporte mancomunado la familia sudamericana hace honor a su slogan “gente de talento hace gente de talento”.

Actualmente la Ms. Ana Marcela Cordero Clavijo, es la Rectora titular; Ing. Patricio Villa Marín coronel. - Vicerrector Académico. El sistema de estudio en esta Institución es por semestre, por lo tanto, en cada semestre existe un incremento de estudiantes, el incremento es de un 10% al 15% esto es desde el 2005.

Por lo general los estudiantes provienen especialmente del cantón Loja, pero también tenemos estudiantes de la provincia de Loja como: Caria manga, Macará, Analiza, Zumba, Zapotillo, Catacocha y de otras provincias como: El Oro (Machala), Zamora, la cobertura académica es para personas que residen en la Zona 7 del país.

**7.1.4 Políticas Institucionales.**

Las políticas institucionales del Tecnológico Sudamericano atienden a ejes básicos contenidos en el proceso de mejoramiento de la calidad de la educación superior en el Ecuador:

- Esmero en la atención al *estudiante*: antes, durante y después de su preparación tecnológica puesto que él es el protagonista del progreso individual y colectivo de la sociedad.
- Preparación continua y eficiente de los *docentes*; así como definición de políticas contractuales y salariales que le otorguen estabilidad y por ende le faciliten dedicación de tiempo de calidad para atender su rol de educador.
- Asertividad en la *gestión académica* mediante un adecuado estudio y análisis de la realidad económica, productiva y tecnología del sur del país para la propuesta de carreras que generen solución a los problemas.
- Atención prioritaria al *soporte académico* con relevancia a la infraestructura y a la tecnología que permitan que docentes y alumnos disfruten de los procesos enseñanza – aprendizaje.
- Fomento de la *investigación formativa* como medio para determinar problemas sociales y proyectos que propongan soluciones a los mismos.
- Trabajo efectivo en la *administración y gestión* de la institución enmarcado en lo contenido en las leyes y reglamentos que rigen en el país en lo concerniente a educación y a otros ámbitos legales que le competen.
- Desarrollo de *proyectos de vinculación con la colectividad y preservación del medio ambiente*; como compromiso de la búsqueda de mejores formas de vida para sectores vulnerables y ambientales.

#### **7.1.6 Objetivos Institucionales.**

Los objetivos del Tecnológico Sudamericano tienen estrecha y lógica relación con las políticas institucionales, ellos enfatizan en las estrategias y mecanismos pertinentes:

- **Atender** los requerimientos, necesidades, actitudes y aptitudes del estudiante mediante la aplicación de procesos de enseñanza – aprendizaje en apego estricto a la pedagogía, didáctica y psicología que dé lugar a generar gente de talento.
- **Seleccionar, capacitar, actualizar y motivar** a los docentes para que su labor llegue hacia el estudiante; por medio de la fijación legal y justa de políticas contractuales.
- **Determinar** procesos asertivos en cuanto a la gestión académica en donde se descarte la improvisación, los intereses personales frente a la propuesta de nuevas carreras, así como de sus contenidos curriculares.

- **Adecuar y adquirir** periódicamente infraestructura física y equipos tecnológicos en versiones actualizadas de manera que el estudiante domine las TIC'S que le sean de utilidad en el sector productivo.
- **Priorizar** la investigación y estudio de mercados; por parte de docentes y estudiantes aplicando métodos y técnicas científicamente comprobados que permitan generar trabajo y productividad.
- **Planear, organizar, ejecutar y evaluar** la administración y gestión institucional en el marco legal que rige para el Ecuador y para la educación superior en particular, de manera que su gestión sea el pilar fundamental para lograr la misión y visión.
- **Diseñar** proyectos de vinculación con la colectividad y de preservación del medio ambiente partiendo del análisis de la realidad de sectores vulnerables y en riesgo de manera que el Tecnológico Sudamericano se inmiscuya con pertinencia social.

### 7.1.7 Estructura del Modelo Educativo y Pedagógico

**Figura 2**

*Estructura del Modelo Pedagógico del ISTS.*



*Nota:* información obtenida de página oficial de la institución.

### 7.1.8 Plan estratégico de desarrollo

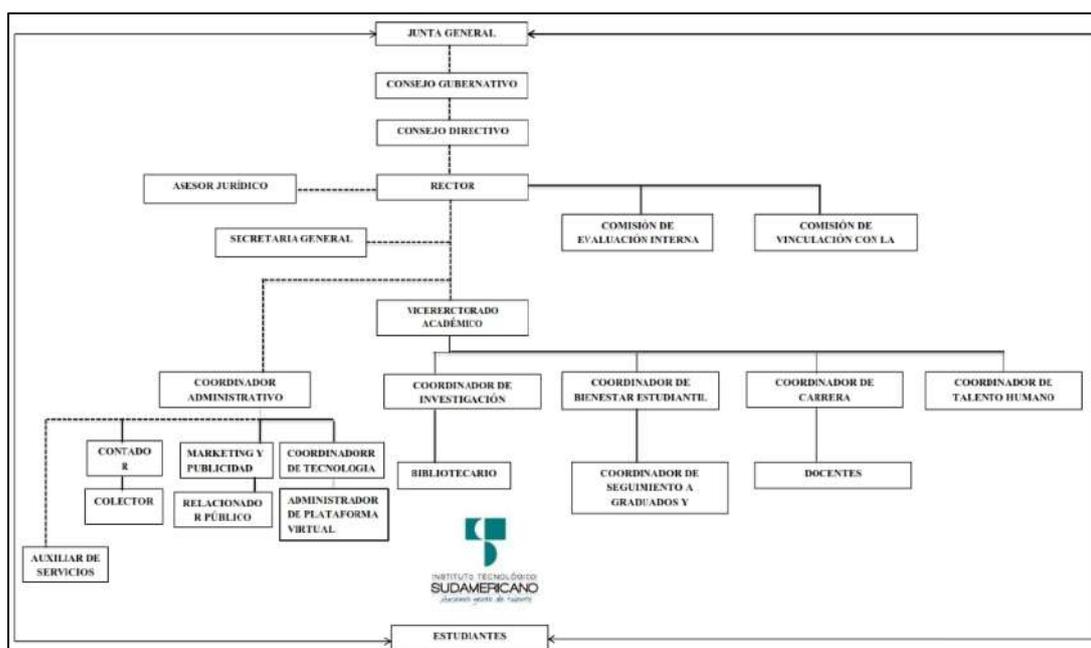
El Instituto Tecnológico Superior Sudamericano cuenta con un plan de desarrollo y crecimiento institucional trazado desde el 2016 al 2020; el cual enfoca puntos centrales de atención a los que se refiere en lo siguiente:

- Optimización de la gestión administrativa
- Optimización de recursos económicos

- Excelencia y carrera docente
- Desarrollo de investigación a través de su modelo educativo que implica proyectos y productos integradores para que el alumno desarrolle: el saber ser, el saber y el saber hacer
- Ejecución de programas de vinculación con la colectividad
- Velar en todo momento por el bienestar estudiantil a través de: seguro estudiantil, programas de becas, programas de créditos educativos internos, impulso académico y curricular.
- Utilizar la TIC`S como herramienta prioritaria para el avance tecnológico.
- Automatizar sistemas para operatividad y agilizar procedimientos.
- Adquirir equipo, mobiliario, insumos, herramientas, modernizar laboratorios a fin de que los estudiantes obtengan un aprendizaje significativo.
- Rendir cuentas a los organismos de control como CES, SENESCYT, CEAACES, SNIESE, SEGURO SOCIAL, SRI, Ministerio del trabajo; CONADIS, docentes, estudiantes, padres de familia y la sociedad en general.
- Adquirir el terreno para la edificación de un edificio propio y moderno hasta finales del año dos mil quince

**Figura 3.**

*Estructura organizacional del ISTS*



*Nota:* información otorgada por secretaria del ISTS

## **7.2 Marco Conceptual**

### **7.2.1 Hidroponía.**

Aunque la mayoría de las personas piensan que la hidroponía es una técnica muy moderna, pensando en grandes instalaciones y complejos invernaderos, la verdad es que es una técnica muy antigua usada por varias culturas a lo largo de la historia de la humanidad. Sin embargo, no es hasta la década de los años 30 que se define hidroponía como la entendemos hoy en día, fue el profesor William Frederick Gericke, científico de California, quien le dio nombre a esta palabra que deriva del griego Hidro (agua) y Ponos (cultura/cultivo). (E, 2017)

Hoy en día la hidroponía es una fascinante rama de las ciencias agrarias, responsable por la alimentación de millones de personas en todo el mundo. Se trata de una solución a la disminución y degradación de zonas agrícolas alrededor del mundo, la desertificación, cambio climático, aumento de la población mundial y gran crecimiento desproporcionado de las zonas urbanas. Si quieres disfrutar de tu propio sistema de cultivo hidropónico, no te lo pienses más y conoce la solución a tus problemas de espacio. (New Garden System, 2020)

### **7.2.2 Que es la Hidroponía**

Antes de adentrarnos de lleno en el proceso, no está de más que sepas de donde procede esta forma de cultivo tan popular hoy en día. Su denominación ya nos da pistas de lo qué es la hidroponía: “hidro” significa agua y “ponía” es trabajo. Por tanto, “hidroponía” es el trabajo con agua. Este método de cultivo (o por lo menos, las bases del proceso), contrario a lo que puedas pensar, ya se practicaba hace muchos años. Si bien es cierto que las soluciones minerales que se usan para el aporte de nutrientes no se desarrollaron hasta el siglo XIX. (Husqvarna, s/f)

La hidroponía es un método para cultivar plantas utilizando disoluciones minerales en lugar de tierra. Las raíces reciben una solución nutritiva equilibrada disuelta en agua con todos los elementos químicos esenciales para el desarrollo de las plantas. En condiciones naturales, el suelo actúa como reserva de nutrientes minerales, pero el suelo en sí no es esencial para que la planta crezca. Cuando los nutrientes minerales de la tierra se disuelven en agua, las raíces de la planta son capaces de absorberlos. (HidroponiaRosario, 2018)

### **7.2.3 ¿Cómo funciona la Hidroponía?**

Antes de entender cómo funciona la hidroponía necesitamos entender cómo crecen y se desarrollan las plantas. Las plantas crecen a través del proceso llamado fotosíntesis, en el que utilizan la luz solar y una clorofila (sustancia química presente en las hojas) para convertir el dióxido de carbono y el agua en glucosa (fuente de energía) y oxígeno. Además, necesita nutrientes no minerales (hidrógeno, oxígeno), macronutrientes (fósforo, calcio, magnesio, azufre) y micronutrientes (cloro, manganeso, hierro). (Ciencia, 2016)

La hidroponía básicamente funciona a partir del descubrimiento de cómo se nutre una planta, y se observa que no necesita la tierra para crecer, sino que la tierra le sirve una, de sustento y dos como reserva de nutrientes que solo están disponibles cuando se solubilizan, de ahí parte todo el desarrollo de diversos sistemas y técnicas para todo el desarrollo de diversos sistemas y técnicas para hacerlo, es decir desarrollar a la planta sin tierra. (Hidroponica, 2015)

En un sistema de plantación de tierra macro y micronutrientes están presentes en el suelo y llegan a la raíz de las plantas, los no minerales están presentes en el agua. En un sistema hidropónico se añaden macronutrientes directamente al agua, que a su vez está en contacto con la raíz de las plantas. Con la hidroponía también existe la posibilidad de cultivar plantas sin necesidad de sol, popularmente llamado cultivo «interior», a través de lámparas especiales se proporciona la luz necesaria a las plantas. (Fernandes, 2018)

### **7.2.4 La nutrición de los vegetales en cultivos hidropónicos**

En cualquier caso, interesan riegos numerosos y cortos. Si observamos el transcurso de un riego en cultivo hidropónico, al tratarse de sustratos con volumen limitado por planta y mantener siempre un estado hídrico óptimo, a los pocos segundos de comenzar a caer la solución por la piqueta de goteo, se inicia el drenaje del sustrato que lava la acumulación de sales que pueda haber tenido lugar. (InfoAgro, 2020)

Se recomienda consumir alimentos frescos y de alta calidad, por ejemplo, frutas y verduras hidropónicas. Con esta técnica se pueden producir cosechas fuera de temporada bajo un estricto control lo que genera alimentos con un sabor más agradable. Las frutas y verduras hidropónicas tienen más antioxidantes, poca cantidad de calorías, componentes diuréticos y propiedades curativas que los vegetales cultivados de forma tradicional. (Nutricion, 2019)

Ya que los cultivos hidropónicos se manipulan con mayor limpieza e higiene desde la siembra hasta la cosecha. Además, es importante mencionar que con la hidroponía se contribuye al equilibrio ambiental. En un estudio realizado por la (Plant Research Technologic) se encontró que las personas que consumen alimentos hidropónicos aumentan la cantidad de vitaminas y minerales en un 50% como las vitaminas A, C, E, B1, B2 y B3. (Puleba, 2015)

Algunos ejemplos de frutas y verduras que se pueden plantar son: lechugas y todas sus variantes, acelgas, coliflor y papas las cuales contienen un nivel alto de vitamina K que ayuda a estimular la coagulación en la sangre. También se pueden cultivar tomates, fresas, calabazas y chiles; estos aportan vitaminas A, B, C que ayudan a la formación y mantenimiento de dientes y tejidos, refuerzan el buen funcionamiento del organismo y al sistema inmunológico. (Hidroponia, 2018)

### ***7.2.5 Tipos de insecticidas***

De acuerdo con su composición química, acción toxicológica o método de penetración, los insecticidas se clasifican en orgánicos (contienen carbono) e inorgánicos. Los insecticidas orgánicos atacan el sistema nervioso central o interrumpen el crecimiento de los insectos. Incluyen compuestos organofosforados (como el malatión), compuestos organoclorados (como el DDT), carbamatos, piretro, piretroides sintéticos, reguladores del crecimiento de insectos y fumigantes. (Mapfre, 2016)

La sílice y el ácido bórico son dos tipos de insecticidas inorgánicos. El primero es un agente desecante que absorbe la capa cerosa de los insectos, llevándolo a la deshidratación y asfixia. Este tipo de insecticida es ligero, blanco y esponjoso. El ácido bórico, mientras tanto, es una cera de absorción, así como un veneno estomacal. Cuando se mantiene seco y se coloca en los lugares apropiados en la concentración adecuada, es útil en el control de insectos. (Mexico, 2018)

Es importante tener en cuenta que algunos insecticidas son perjudiciales para otros animales, como las abejas, que juegan un papel benéfico para el ecosistema, por ello su utilización debe ser informada y considerando sus efectos en el medio ambiente. Los insecticidas o pesticidas son sustancias contaminantes, que, debido a su composición química, o a la alta concentración que se presenta al penetrar en el medio ambiente. (Saber.ula, 2018)

### **7.2.6 Insecticidas químicos.**

Un insecticida es un compuesto químico utilizado para matar insectos. El origen etimológico de la palabra insecticida deriva del latín y significa literalmente matar insectos. Es un tipo de biocida. Los insecticidas tienen importancia para el control de plagas de insectos en la agricultura o para eliminar todos aquellos que afectan la salud humana y animal. Los ácaros son artrópodos y pueden ser inmunes a algunos insecticidas (se eliminan con productos específicos, los acaricidas). (Wikipedia, 2017)

La combinación de todos los factores, provoca la dispersión de los restos de estos productos en el ambiente, convirtiéndose en potenciales contaminantes bióticos (animales y plantas) y abióticos (aire, agua y suelo) amenazando su estabilidad y amenazando o poniendo en peligro la salud pública. Diferentes factores como las propiedades físicas y químicas de los productos utilizados, afectando las zonas afectadas, influyen en el grado de afectación y en la propagación. (Meteored, 2018)

### **7.2.7 Insecticidas Orgánicos.**

Los insecticidas orgánicos son compuestos hechos a base de ingredientes naturales, los cuales tienen la capacidad de disminuir o prevenir la aparición de agentes dañinos para las plantas como hongos y bacterias, inclusive debido a sus características pueden eliminar distintas plagas de los cultivos; asimismo, gracias a su composición pueden ser utilizados tanto en el jardín como en el invernadero. (Insecticida, 2015)

Estos elementos se caracterizan por tener un efecto residual muy bajo que evita la contaminación del medio ambiente y gracias a su composición natural, por esta razón no causan efectos secundarios sobre los cultivos, la salud o los recursos naturales como el agua y el suelo. Si bien este tipo de insecticidas actúan un poco más lento que otros productos químicos pueden ofrecer los mismos resultados; además no son tóxicos y no causan daños ni a las personas ni a los animales. (P, 2016)

Cabe destacar que, debido a su composición, acción preventiva y rápida degradación pueden ser más selectivos con las plagas, lo cual ayuda a proteger a los depredadores naturales y evitar la aparición de enfermedades en las plantas. Gracias al uso de este tipo de insecticidas es posible obtener producciones con más calidad y alimentos más sanos; asimismo son fáciles de manipular y elaborar, lo cual. Estos compuestos atacan principalmente a los áfidos, mosquita blanca, araña roja, pulgón, gusano masticador y ácaros, entre otros.(Hydro Environment, 2019)

### **7.2.8 Beneficios**

- Rápida degradación.
- Patógenos desarrollan menor resistencia a productos naturales.
- Disminuye el riesgo de residuos en los alimentos.
- Actúan rápidamente.
- Tienen menor peligrosidad.
- Pueden ser usados poco antes de la cosecha. (Prezi, 2019)

### **7.2.9 Problema ambiental por el uso de insecticidas químicos.**

El desarrollo y aplicación de plaguicidas para combatir todo tipo de plagas ha sido el principal factor para el desarrollo de la Revolución Verde, ya que permitieron un incremento del volumen y la calidad de la producción alimentaria mundial. El uso y desarrollo de estos productos coincidió de forma lógica, con la “era química”, transformando claramente la forma de vida de toda la sociedad desde los años 50 del pasado siglo. (Medline, 2015)

La combinación de todos los factores, provoca la dispersión de los restos de estos productos en el ambiente, convirtiéndose en potenciales contaminantes bióticos (animales y plantas) y abióticos (aire, agua y suelo) amenazando su estabilidad y amenazando o poniendo en peligro la salud pública. Diferentes factores como las propiedades físicas y químicas de los productos utilizados. (Meteored, 2018)

El destino ambiental es el comportamiento de un plaguicida, dependiendo de la afinidad natural que tenga el producto químico con respecto a los cuatro compartimentos ambientales de su entorno: materia sólida, líquida, gaseosa y biota. Este comportamiento denominado en ocasiones “compartimentación” va relacionado con algunos parámetros como el coeficiente de absorción del suelo y la solubilidad, entre otros. (Andes, 2016)

Dependiendo del estado en el que los encontremos, los plaguicidas pueden entrar en contacto con el ser humano a través de cualquiera de las vías de exposición existentes: dérmica, respiratoria y digestiva. Dependiendo del estado en el que los encontremos, los plaguicidas pueden entrar en contacto con el ser humano a través de cualquiera de las vías de exposición existentes: dérmica, respiratoria y digestiva. (UC.IPM, 2018)

Los plaguicidas, según el grado de exposición, pueden provocar en la salud efectos agudos o crónicos. Los agudos, son aquellos relacionados con una exposición a altas dosis durante un breve periodo de tiempo, con efectos sistémicos o localizados. Por su parte, los

crónicos están vinculados a una exposición a bajas dosis durante un largo periodo de tiempo.(Parra, 2018)

Los efectos negativos sobre la salud aparecerán cuando se superen los niveles de exposición considerados seguros por exposición directa o indirecta. Los efectos concretos que provocan en nuestra salud pueden ser extremos (muerte) en caso de intoxicación muy aguda. Mientras que en intoxicaciones crónicas y prolongadas pueden aparecer distintos tipos de cáncer, deficiencias del sistema inmunitario, deformidades congénitas, trastornos del sistema neurológico, problemas reproductivos, etc.(Org, 2018)

Como hemos podido comprobar, los efectos de los plaguicidas sobre el medio natural y los seres humanos, pueden ser devastadores. Por tanto, hemos de seguir una serie de pautas y tener la máxima precaución para intentar minimizar tales daños. Hay muchas sugerencias que podemos llevar a cabo con gran facilidad. Si la sociedad se concienza y colabora activamente, podremos mejorar claramente la salud de nuestro entorno y de nosotros mismos. (I, 2018)

Además de las muertes directas, la exposición crónica a los plaguicidas se ha relacionado con el cáncer, enfermedades como Alzheimer y Parkinson, alteraciones hormonales, trastornos del desarrollo y esterilidad. Los trabajadores agrícolas, las comunidades que viven cerca de las plantaciones, las comunidades indígenas y las mujeres embarazadas y los niños son particularmente vulnerables a la exposición a los pesticidas y requieren protecciones especiales, indica el estudio encargado por la ONU. (Vanguardia, 2019)

En el mundo se utilizan más de 1000 plaguicidas para evitar que las plagas estropeen o destruyan los alimentos. Cada plaguicida tiene propiedades y efectos toxicológicos distintos. Muchos de los plaguicidas más antiguos y baratos que ya no están protegidos por patentes, como el diclorodifeniltricloroetano (DDT) y el lindano. Estas sustancias han sido prohibidas en los países signatarios del Convenio de Estocolmo de 2011. (Salud, 2018)

#### ***7.2.10 Protección al medio ambiente***

La protección del medio ambiente es la regla fundamental que debe cumplir todo ser vivo que permanece en el entorno natural; pues es el medio en el que se establece, se desarrolla; se reproduce y muere. Al incumplir este aspecto; la calidad de la naturaleza se ve comprometida, dirigiéndose hacia el deterioro y a la disminución de sus bienes naturales.(Pueblos, 2019)

La protección del medio ambiente no es más que mantener la visión de un entorno ideal, teniendo en cuenta todas las medidas y propuestas que se deben hacer para conservar la vida humana, así como la vida de la flora y la fauna, pues la protección abarca a todo lo que nos rodea desde el clima, hasta las plantas, los animales e incluso los aspectos socioculturales que son parte de todo nuestro ambiente. (ICM, 2018)

Por su parte, son los recursos naturales, los principales patrimonios que todo ecosistema contiene y que han persistido a lo largo de la existencia del planeta; sirviendo así para cubrir nuestros requerimientos de alimentación, vivienda, energía y también otros aspectos como vestidos y objetos de uso diario. (Comafors, 2018)

### **7.2.11 Importancia**

Mantener una constante protección del medio ambiente; no solo garantiza la larga vida para todas las especies que en él habitan, sino que también asegura el bienestar de las generaciones futuras en cada una de ellas, por lo que se hace interesante hacer de esto; un hábito que en lugar de deteriorar se traduzca en mejorar las condiciones día a día. (Verde, 2017)

La protección de la naturaleza como un entorno de vida para todos los seres vivos; significa mantener el máximo miramiento con la vegetación, así como en la fauna y en todos los hábitats. Todo medio ambiente debe estar por excelencia en un constante equilibrio, excepto cuando se encuentre alterado en una de sus áreas.(Conceptos, 2014)

Al mantener la preservación dentro de las prioridades naturales; la protección se encontrará favorable al congeniar todo el ecosistema con los bienes naturales y las explotaciones medioambientales para fines económicos, tratando de crear un equilibrio entre lo que se tiene; lo que se quiere y las medidas que siempre deben estar presentes en todos los hábitats.(Pueblos, 2019)

La protección del medio ambiente se ha mantenido en una lucha constante desde el siglo XIX; tiempo en el que empezó a surgir la idea de preservar zonas naturales de gran extensión, evitando que la civilización estuviese afectándola sin límites ni preocupación alguna. (Conservacion, 2018)

Igualmente ha de tratarse dentro de la preservación de la naturaleza, a la protección de las especies; los biotipos y los recursos abióticos, sin dejar de lado el aprovechamiento de los suelos para dar una base integral a todos los cuidados que el ambiente merece, bienes

naturales influyen en recursos aprovechables para la vida y para el desarrollo como las materias primas renovables e incluso para medicamentos. (Trip, 2018)

Una de las tendencias dedicadas a cuidar el medio ambiente y que viene desde la antigüedad; reside en darle mayor interés a la defensa de las plantas y de animales extraños; teniendo como fin abarcar la protección de especies, debido a que son los que en gran proporción también forman parte del hábitat. (Geo-Eco-Life, s/f)

A diferencia de las especies comunes como las aves o los mamíferos; la preservación de los biotopos dentro del contexto ecológico, es la base para una buena conservación del ambiente, pues es una protección que no se restringe, pero que sí se debe tomar en cuenta para conformar un verdadero ecosistema saludable. (Responsable, 2017)

En este sentido, la importancia del medio ambiente se encuentra en que es hábitat para la humanidad, la diversidad biológica y todo lo que existe hoy en día en este planeta tierra. Sin duda, del mismo se obtiene el aire, agua, suelo, plantas, animales y lo más importante como los alimentos y las materias primas para fabricar todo lo que se utiliza en la actualidad. (Encologia, 2019)

### **7.2.12 Agricultura**

La agricultura es la actividad humana tendiente a combatir diferentes procedimientos y saberes en el tratamiento de la tierra, con el objetivo de producir alimentos de origen vegetal, tales como frutos, verduras, hortalizas, cereales, entre otros. Como también una actividad económica que se encuentra dentro del sector primario, y en ella se incluyen todos aquellos actos realizados por el hombre. (Concepto.de, 2019)

El desarrollo agrícola constituye uno de los medios más importantes para poner fin a la pobreza extrema, impulsar la prosperidad compartida. El crecimiento de la agricultura puede resultar hasta cuatro veces más eficaz que el de otros sectores para elevar los ingresos de los más pobres. Según análisis realizados en 2016, el 65 % de los adultos pobres que trabajan vive de las actividades agrícolas. (Mundial, 2016)

La agricultura puede ser definida como la producción, procesamiento, comercialización y distribución de cultivos y productos de ganado, siendo este con concepto moderno ya que anteriormente se concebía como un término exclusivo hacia los cultivos vegetales. La agricultura desempeña un papel crucial en la economía de un país; es la columna vertebral de nuestro sistema económico; no sólo proporciona alimentos y materias

primas, sino también oportunidades de empleo a una importante cantidad de población. (UTN, 2018)

### ***7.2.13 Historia de la agricultura***

Esto ocurrió hace más de diez mil años, y no fue en un solo lugar, la agricultura se desarrolló de manera independiente en varios puntos del planeta: en Mesopotamia y Egipto, donde se cultivó trigo y cebada: en Mesoamérica, con el maíz y el este de Asia con el arroz. Poco a poco, la población fue en aumento y cada día se requerían de más y más variados alimentos. (Agri.cop, 2016)

La agricultura la inventaron las mujeres. Se registra que las mujeres embarazadas y las que tenían hijos pequeños eran las únicas que no salían a cazar. Por el contrario, ellas se encargaban de recoger frutos, granos y raíces. La historia de la agricultura comienza cuando se dieron cuenta de que, si caía una semilla, ésta germinaba. Así fue como se les ocurrió la idea de sembrar algunas semillas para obtener más plantas. (AQUAE, 2020)

El azar y la suerte son factores presentes en todo aprendizaje, pero sólo se pueden aprovechar si hay quienes observen con atención y luego apliquen lo aprendido de manera creativa y cuidadosa. Estos cuidados probablemente no fueron muy diferentes de los que hoy hacen las cuidadoras, guardianas o curadoras de semillas, y que consisten en una relación y conversación interminable con los cultivos, con los animales, con nuestro territorio. Una conversación irrepetible y viva, pero también colectiva. (Grain, 2019)

### ***7.2.14 Tipos de agricultura***

Existen varios tipos de agricultura basada en el equilibrio y respeto del medio ambiente, como son: Agricultura biodinámica, agricultura natural o Fukuoka y la Agricultura sinérgica. También existe tipos de agricultura que solo se basan en la explotación del suelo como es la agricultura industrial y aquellos que se basan en producir de manera ingresiva o en altas cantidades como son los monocultivos. (Selab, 2016)

### ***7.2.15 Agricultura sustentable***

Le denomino agricultura sustentable a la actividad agrícola, pecuaria y silvícola que se basa en un sistema de producción que tenga la capacidad de mantener su productividad y rentabilidad generando desarrollo en sus comunidades a largo plazo, cumpliendo los requisitos de abastecer adecuadamente alimentos de calidad a precios justos y al mismo

tiempo promover ecosistemas saludables y apoyar la gestión sostenible de la tierra, el agua y los recursos naturales. (Hortalizas, 2016)

El cultivo planificado consiste en productos orgánicos: vegetales, hortalizas, frutas, plantas ornamentales. Por otro lado, busca implementar micro invernaderos dotados de riego por goteo reutilizando el agua tratada por la PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas CN) y también reutilizar el afrecho obtenido de la CN para nutrir el suelo.(UN, 2016)

Estas prácticas representan también un enorme beneficio en lo que respecta al cambio climático, ya que ayuda a proteger a los cultivos de las altas temperaturas, la precipitación pluvial errática y extrema y la creciente escasez de agua; también coopera para erradicar las contribuciones de la agricultura al cambio climático. La agricultura sustentable es una opción a la producción de alimentos en el presente y hacia el futuro; ya que protege uno de los recursos más importante en este proceso: el suelo, al mismo tiempo que fortalece la salud del mismo. (MX, 2017)

Para la aplicación de esta solución suelen utilizarse sustratos inertes a los que se les añaden fertilizantes comerciales. De esta forma, se crea un medio alternativo al suelo que ofrece las condiciones químicas. La hidroponía está llamada a revolucionar la agricultura mundial, donde existen limitaciones de suelo o falta de agua. Sin duda la agricultura hidropónica puede ofrecer una alternativa a superficies menos favorables para el cultivo y puede suponer una solución para abastecer de alimentos a su población. (ECO, 2016)

La agricultura de plantación hidropónica es un método de cultivo que representa una alternativa adaptable a cualquier espacio, además de ser sencillo, el costo para producir alimentos de rápido crecimiento. Básicamente funciona a partir del descubrimiento de cómo se nutre una planta y de los elementos que son indispensables para su desarrollo. (Agrosolmen, 2016)

## **8. Métodos y Técnicas**

### **8.1 Métodos**

#### **8.1.1 Método Fenomenológico.**

Este método permite que el investigador se acerque a un fenómeno tal como sucede en una persona, de modo que se accede a la conciencia de alguien para aprehender lo que esa conciencia pueda manifestar con referencia a un fenómeno que esa persona vivió. (Dieter, 2007)

#### **8.1.2 Método Hermenéutico.**

Este método permite penetrar en la esencia de los procesos y fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento al ofrecer un enfoque e instrumento metodológico para su interpretación desde niveles de comprensión y explicación que desarrolle la reconstrucción (interpretación) del objeto de investigación y su aplicación en la praxis social. La ciencia se comienza a construir desde la observación y la interpretación de sus procesos, y es aquí donde se erige la hermenéutica como un enfoque metodológico que atraviesa toda la investigación científica. (Hernandez, 2007)

#### **8.1.3 Método Práctico Proyectual.**

En todo problema lo primero que hay que hacer es definir el problema en su conjunto. Servirá para definir los límites en los que deberá moverse el diseñador. Definido el tipo de problema se decidirá entre las distintas soluciones: una solución provisional o una definitiva, una solución puramente comercial o una que perdure en el tiempo, una solución técnicamente sofisticada o una sencilla y económica. Descomponer el problema en sus diversos elementos. Esta operación facilita la proyección ya que tiende a descubrir los pequeños problemas particulares que se ocultan tras los subproblemas ordenados por categorías. Una vez resueltos los pequeños problemas de uno en uno (y aquí empieza a intervenir la creatividad, abandonando la idea de buscar una idea), se recomponen de forma coherente a partir de todas las características funcionales de cada una de las partes. (Munari, 2007)

## **8.2 Técnicas**

### **8.2.1 Entrevista.**

Una entrevista es un diálogo entablado entre dos o tres personas: el entrevistador interroga y el que contesta es el entrevistado. La palabra entrevista deriva del latín que significa “Los que van entre sí”. Se trata de una técnica empleada para diversos motivos, investigación, medicina y selección de personal. Una entrevista no es casual sino es un diálogo interesado con un acuerdo previo e intereses y expectativas por ambas partes (por lo cual son diálogos entre 2 o más personas. (Halperin, 2012)

### **8.2.2 Observación Directa**

Investigación directa, es aquella en que el investigador observa directamente los casos o individuos en los cuales se produce el fenómeno, entrando en contacto con ellos; sus resultados se consideran datos estadísticos originales, también se la llama investigación primaria. (Zulay, 2017)

### **8.2.3 Revisión Bibliográfica**

La revisión bibliográfica comprende todas las actividades relacionadas con la búsqueda de información escrita sobre un tema acotado previamente y sobre el cual, se reúne y discute críticamente, toda la información recuperada y utilizada, su intención va más allá del simple hojear revistas para estar al día en los avances alcanzados en una especialidad. (Romero, 2012)

## **9. Fases Metodológicas**

### **9.1 Fase I: Levantamiento de Información:**

Para dar cumplimiento del primer objetivo: se llevará a cabo la realización de encuestas para conocer el grado de aceptación que tendría un insecticida orgánico y si estarían dispuestos hacer uso del producto previamente mencionado, mediante el cálculo del tamaño de la muestra que se realizará en base a la respectiva muestra.

#### ***9.1.1 Descripción del proyecto***

Describir el área de estudio, mediante diagnóstico ambiental para conocer las características de la zona, nos basamos en el método fenomenológico que inicia con el acercamiento al lugar de estudio en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, finalmente realizaremos la descripción y registro de la información, necesaria para la elaboración del proyecto. Para lo cual deberá cumplir con:

#### ***9.1.2 Áreas de influencia***

El área de influencia comprende el lugar donde se manifiestan directa e indirectamente los impactos socio-ambientales que se producen por la actividad de hidroponía en el sector institucional.

#### ***9.1.3 Área de influencia directa***

El área de influencia directa del proyecto está determinada en los alrededores de la ciudad de Loja que de una u otra forma reciben algún beneficio o participan directamente en las actividades del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano.

#### ***9.1.4 Área de influencia indirecta***

El área de influencia indirecta se considerará a los sectores que de una u otra forma reciben algún beneficio o participarán indirectamente en las actividades agrícolas de la zona de estudio.

#### ***9.1.5 Línea base ambiental***

#### ***9.1.6 Descripción línea base ambiental***

#### ***9.1.7 Descripción del componente físico***

**9.1.7.1 Temperatura:** Se revisará bibliografía de los últimos 10 años de las condiciones meteorológicas. Estos datos se podrán obtener del INAMHI o DAC. Las estaciones meteorológicas usadas serán las más cercanas al lugar del proyecto. Se debe

describir como mínimo los siguientes parámetros: Precipitación, Temperatura, Humedad Relativa, Nubosidad, Balance Hídrico, Evapotranspiración Potencial (ETP), Velocidad.

**9.1.7.2 Geología:** Se revisará bibliografía del área del proyecto basándose en estudios previos y fuentes bibliográficas.

**9.1.7.3 Hidrología:** Se revisará bibliografía y estudios previos.

**9.1.7.4 Paisaje Natural:** Se revisará bibliografía y la calificación y cuantificación de la calidad del paisaje natural abarcará la descripción de los siguientes parámetros: visibilidad, fragilidad del paisaje y calidad paisajística.

### ***9.1.8 Factor Biótico***

**9.1.8.1 Cobertura Vegetal y/o Usos del Suelo:** Fundamentaremos el estudio de la cobertura vegetal mediante el análisis bibliográfico respectivo, también se determinará las Zonas de vida en la que se encuentra ubicados los puntos de muestreo.

**9.1.8.2 Flora:** En esta metodología identificaremos grupos florísticos dominantes en los diferentes lugares de la zona y determinare la composición de la vegetación circundante. Lo cual lo realizaremos mediante revisión bibliográficas de años atrás.

**Fauna:** Nos basaremos en información primaria mediante revisión bibliográfica de estudios realizados anteriormente acerca del lugar, ingresando fuentes de las cuales nos basaremos para el levantamiento de información.

### **9.1.8.3 Factor Socio-Económicos y cultural**

Para la descripción socio-económico y cultural del Área, se utilizará información secundaria en especial los datos del Censo 2010.

- Salud
- Educación
- Vivienda
- Infraestructura física
- Actividades productivas
- Vías de Acceso

### ***9.1.9 Descripción análisis propuestos***

El análisis de agua, se realizará tomando una muestra que posteriormente serán enviadas a su respectivo estudio en un laboratorio, siguiendo los protocolos respectivos para cada factor a analizar.

### **7.1.10 Análisis de agua**

Para ello se ha previsto tomar una muestra de agua, del área donde se realiza el proyecto con la finalidad de conocer los parámetros físico-químico; cumpliendo con los respectivos protocolos para la obtención de la toma de la muestra de agua y él envió al laboratorio que nos dará los respectivos análisis como:

- PH
- Alcalinidad EC
- Turbidez
- Oxido Disuelto
- Color

## **9.2 Fase II: Experimentación**

Para dar cumplimiento al segundo objetivo: se experimentará un tipo de insecticida orgánico mediante destilación de hidrolato para comprobar su efectividad en plantas del hidropónico y se realizará posteriormente un cuadro comparativo con el insecticida químico basado en el resultado del análisis físico-químico, para ello se realizará mediante los resultados obtenidos del análisis del agua.

### **9.2.1 Desarrollo del producto:**

Como se menciona anterior mente la propuesta de la elaboración del insecticida orgánico, se pondrá en uso la máquina de destilación de hidrolatos, teniendo en cuenta que se deberá hacer la debida experimentación con diferentes tipos de compuestos para tener mejores resultados.

### **9.2.2 Lugar de elaboración:**

El proceso de elaboración del insecticida orgánico se llevará a cabo en el laboratorio del ISTS (Instituto Superior Tecnológico Sudamericano) teniendo en el lugar tanto la elaboración como experimentación con las respectivas muestras de hidrolato para una mejor aceptación.

### **9.2.3 Recursos materiales:**

Para la elaboración del insecticida orgánico, se deberá hacer uso de materia como:

- Ají
- Ajo
- Cebolla

Para la obtención de cada uno de los hidrolatos, se deberá hacer uso del destilador que se encuentra en el ISTS.

#### **9.2.4 Dosificaciones y unidades**

La materia orgánica para la obtención del hidrolato se medirá en libras.

El agua se medirá en litros.

Se colocará la cantidad de materia orgánica de acuerdo a la cantidad de agua. Se realizará la experimentación directamente a las plantas que sean detectadas con algún tipo de ataque por parte de alguna plaga en donde se colocará la cantidad necesaria para el control y curación de la planta.

Para ello se dosificará cada elemento que contendrá el insecticida.

- 1 libra de ajo
- 1libra de ají
- 1libra de cebolla

Estas cantidades de compuestos orgánicos serán calculadas de acuerdo al siguiente cuadro de dosificaciones.

**Tabla 1.**  
**Dosificación**

<b>Cantidad de compuesto orgánico</b>	<b>Cantidad de agua</b>
Mezcla de:	
Ají – 1 libra	2 litros agua
Ajo – 1 libra	
Cebolla – 1 libra	

Nota: Elaborado por el autor

#### **9.2.5 Elaboración**

El insecticida se elaborará a base de la destilación de compuestos orgánicos, los que son: ají, ajo y cebolla, mezclando los tres compuestos para que contenga un equilibrio en el repelente, así obteniendo una mejor solución para el control de plagas.

Teniendo los compuestos orgánicos a disposición se procederá a la obtención del hidrolato mediante el uso de la máquina de destilación, juntando los tres compuestos

orgánicos en la máquina serán mezclados con agua suficiente para que se desarrolle el proceso de destilación y se esperara el tiempo requerido para la obtención del hidrolato.

Una vez que se obtuvo el hidrolato, se colocará en un rociador y se procederá a la aplicación de la cantidad necesaria de insecticida orgánico a las plantas que presenten algún tipo de daño por parte de algún ataque por plagas. Se realizará la experimentación llevando a cuarentena las plantas afectadas y dándoles el debido tratamiento para luego analizar los resultados después de la aplicación del insecticida.

#### ***9.2.5 Tipo de plantas que se aplicara el insecticida.***

Para la experimentación se utilizarán hortalizas, específicamente el caso de lechugas. Su selección ha sido planteada ya que presenta germinación rápida, (tiempo de crecimiento y producción corto 20- 65 días) así obteniendo características favorables para el proyecto.

#### ***9.2.6 Tiempo de experimentación***

Todo el proceso de experimentación del insecticida orgánico en el sistema hidropónico y las actividades tales como observación, monitoreo, elaboración y aplicación del compuesto, se realizará durante el periodo abril-septiembre-2021.

#### ***9.2.7 Análisis físico-químico***

En este punto se realizará el análisis físico-químico, ya que una vez de haber observado los diferentes efectos del insecticida en las plantas, se enviará a analizar al laboratorio para conocer a más detalle todos los aspectos como el pH, DBO, DQO, parámetros físicos como color, turbidez entre otros.

### **9.3 Fase III: Propuesta**

Para dar cumplimiento al tercer objetivo: se propondrá una alternativa de insecticida orgánico a base de hidrolato, mediante la aplicación y análisis previo para el control de plagas en los cultivos hidropónicos. Para ello se elaborará un folleto donde se podrá obtener más información como: el uso, características del insecticida y su elaboración etc. En la parte frontal del folleto llevará la portada donde estará el nombre de la institución y el logo del mismo y de la carrera de desarrollo ambiental. Luego ira una breve introducción acerca del insecticida orgánico y sus características, información acerca de la materia prima que se utilizó y su elaboración.

#### **9.4 Fase IV: Socialización**

Para dar cumplimiento al cuarto objetivo: se socializará a los docentes del ISTS, para dar a conocer la propuesta de la elaboración del insecticida orgánico con su respectivo material visual, físico y dinámico para una mayor comprensión.

## **10. Resultados**

### **10.1 Fase I: levantamiento de información**

Para dar cumplimiento al primer objetivo: Se ha elaborado una encuesta que será aplicada para conocer acerca de los tipos de insecticidas que utilizan los diferentes usuarios del sector, el grado de aceptación que tendría un insecticida orgánico y si estarían dispuestos hacer uso del producto.

#### ***10.1.1 Descripción del proyecto***

El sitio donde se realizó el proyecto de la elaboración de un insecticida orgánico, es en el Sistema Hidropónico del ISTS (Instituto Superior Tecnológico Sudamericano) de la ciudad de Loja. El Sistema Hidropónico se encuentra en el cuarto piso del edificio Status del instituto. El hidropónico está constituido por una base de metal en forma de uve invertida, donde se encuentra situada una red de tubería hecha a base de tubos de PVC enlazada una con la otra dando la forma de una S, en su parte física contiene 5 caballetes y cada uno tiene una red de tubería de 6 filas que tiene la capacidad de llevar 13 plantas.

Consta también de dos tanques que tiene la capacidad de almacenar 50 litros de agua y dos bombas de medio caballo de fuerza, la una bomba tiene la función de transportar el agua a todo el sistema mientras la otra se activa cuando el pin que mide la temperatura ambiente y se encuentra enlazado con el aspersor, detecta una temperatura de más de 25° C, poniendo también en funcionamiento el aspersor, el sistema operativo del hidropónico es controlado por un aparato eléctrico llamado PLC.

#### ***10.1.2 Áreas de influencia***

El área de influencia comprende el lugar donde se manifiestan directa e indirectamente los impactos socio-ambientales que se producen en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano.

### ***10.1.3 Línea de base ambiental***

**7.1.3.1 Descripción del Proyecto:** Él estudió se enfoca en la propuesta de la elaboración de un insecticida orgánico para sistemas hidropónicos en el ISTS de la ciudad de Loja. Para ello se experimentó, sobre la utilización de la maquina destiladora para obtención del hidrolato, el insecticida está elaborado con materia biodegradable entre ellos tenemos el ají, el ajo y la cebolla ya que una vez recolectada toda la materia orgánica se procedió a colocarlo en dosificaciones de acuerdo a la cantidad de agua para que se desarrolle el proceso de destilación y así obtener el hidrolato para su próxima aplicación.

### ***10.1.4 Área de influencia directa***

El área de influencia directa del proyecto se determinó por las características socio-ambientales, se tomó en cuenta el área a partir del ISTS a 200 metros a la redonda para determinar los impactos ambientales. Dentro del área se puede encontrar diversos puntos de negocios como tiendas de ropa, electrónica, restaurantes cafeterías, farmacias etc.

Los impactos ambientales generados por el proyecto dentro de esta área no presentan ningún tipo de daño significativo, ya que la ubicación en donde se desarrolla el proyecto está fuera del alcance de los negocios como de los peatones, igualmente presenta características organolépticas bajas en cuanto a olor.

### ***10.1.5 Área de influencia indirecta***

El área de influencia indirecta del proyecto es la ciudad de Loja y sus alrededores que de una u otra forma reciben algún beneficio o participarán indirectamente en las actividades del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano. Constan los 16 cantones que forman parte de la provincia de Loja, los diferentes sectores y barrios del mismo.

### ***10.1.6 Descripción línea base ambiental***

#### ***10.1.7 Descripción del componente físico***

**10.1.7.1 Temperatura:** En Loja, la temporada de lluvia es cómoda y nublada y la temporada seca es fresca y parcialmente nublada. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 9 °C a 21 °C y rara vez baja a menos de 7 °C o sube a más de 23 °C. (Spark, 2020)

**10.1.7.2 Temperatura para lechugas:** La temperatura óptima de germinación oscila entre 18-20°C. Durante la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 14-18°C por el día y 5-8°C por la noche, pues la lechuga exige que haya diferencia de

temperaturas entre el día y la noche. Durante el acogollado se requieren temperaturas en torno a los 12°C.

Este cultivo soporta peor las temperaturas elevadas que las bajas, ya que como temperatura máxima puede soportar hasta los 30 °C y como mínima temperaturas de hasta -6 °C.

Cuando la lechuga soporta temperaturas bajas durante algún tiempo, sus hojas toman una coloración rojiza, que se puede confundir con alguna carencia. (Agro, 2016)

**10.1.7.3 Humedad relativa en la ciudad de Loja:** Para el caso de la humedad se tomó en cuenta el Loja donde se encuentra del hidropónico, la ciudad de Loja cuenca con un promedio de 72% a 84% de humedad durante todo el año. El mes con la humedad relativa más alta es abril con 84 %. El mes con la humedad más baja es septiembre con 72%. (Data, 2020)

**10.1.7.4 Humedad relativa para cultivo de lechuga:** La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 al 80%, aunque en determinados momentos agradece menos del 60%. (Agro.ec, 2019)

**10.1.7.5 Precipitaciones de la ciudad de Loja:** La precipitación en la ciudad de Loja es de 180mm. El mes más húmedo con la precipitación más alta es marzo con 138mm. Los mese más secos con la precipitación más baja son julio y septiembre con 29mm. (Clima, 2021)

### **10.1.8 Geología.**

La Provincia de Loja está conformada: de rocas metamórficas, localizadas al Noroeste y al Este, constituyendo el basamento rocoso; a estas rocas las han datado de edad Paleozoica; rocas de origen sedimentario, de edad Terciaria que han rellenado las depresiones de Loja. La provincia se divide desde el punto de vista geomorfológico en: áreas montañosas, colinosas y onduladas.

- **Áreas montañosas:** El rango de pendientes mayor al 30% (mayor a 17°), alcanza el 60% del área de la provincia; se localiza en la parte central de la provincia con relieve ondulado a montañoso. Una segunda zona abarca desde el límite de la provincia del Azuay hasta la ciudad de Loja, y una última zona se halla al sur y sur-oriente de la ciudad de Loja.

- **Colinosas:** Corresponde a pendientes entre 16 a 30%. La zona ocupa un 26% principalmente al oeste de la provincia; otros sectores, se hallan entre Catamayo y Lucero, en Saraguro y en otros sitios.
- **Onduladas:** Equivale a los rangos de 0 al 14% (0° a 8°) que representan a pendientes planas e inclinadas. Alcanza a un 14% del área total de la provincia. (Geo-Loja, 2014)

#### ***10.1.9 Suelo.***

Los suelos predominantes en el cantón Loja corresponden a dos órdenes: inceptisol (más del 50 %) y entisol (aproximadamente el 30 %). Los primeros, suelos se localizan en los sectores más húmedos de los pisos Montano y Montano Bajo. Dentro de los territorios de la ciudad existen diversos tipos de texturas de los suelos, predominando la fracción Franco-Arenosa con un 39.66% que cubre aproximadamente 75.044 hectáreas seguido de la fracción Franco – Arcillo- Arenosa con un 17.33% que cubre aproximada mente 32.797 hectáreas, estas fracciones se encuentran distribuidas. (Loja, 2014)

#### ***10.1.10 Hidrología***

La provincia está integrada por cinco cuencas: Jubones, Catamayo Chira, Zamora, Puyango, Chinchipe; y, la subcuenca del Macará. Por su parte la ciudad de Loja está bellamente enmarcada por dos importantes ríos: el Zamora y el Malacatos. Organización territorial: La provincia de Loja cuenta con 16 cantones 24 parroquias urbanas y 74 parroquias rurales. El cantón Loja posee 4 parroquias urbanas (San Sebastián, Sucre, El Valle, Y sagrario) 13 parroquias rurales (Chantaco, Chuquiribamba, El Cisne, Gualel, Malacatos, Jimbilla, San Lucas, San Pedro, Santiago, Taquil, Vilcabamba, Yangana y Quinara.) (Ecuador, 2017)

#### ***10.1.11 Paisaje Natural.***

En la ciudad de Loja posee paisajes naturales dentro del área de influencia sin embargo también cuenta con áreas verdes artificiales como: parques, centros de recreación y senderos.

#### ***10.1.12 Flora.***

En la ciudad de Loja cuenta con ciertas variedades de vegetación, que se encuentran en las diferentes áreas verdes entre ellas tenemos: sauce, pico, especies de flores como pata de gallo, margaritas etc.

**Fauna:** Las especies que predominan en la ciudad de Loja son las aves que con frecuencia llegan al sector, apreciándolas en las zonas verdes de la zona, en el centro de la ciudad también podemos encontrar especies exóticas como la paloma de castilla que en cierta forma esta especie se ha adaptado a las condiciones de vivir en la ciudad. Por mencionar también que se pueden encontrar animales domésticos como perros y gatos. (Fang, 2021)

#### ***10.1.13 Factor Socio-Económicos y cultural.***

**Salud:** La ciudad de Loja cuenta con varios centros de salud tanto públicos como privados. Entre esos tenemos: (El hospital Isidro Ayora, la Clínica San José, Centro de salud Consacola etc.)

**Educación:** La ciudad de Loja cuenta con varios centros de educación tanto públicos como privados entre escuelas, colegios y universidades. Entre los que tenemos (La escuela y colegio Bernardo Valdivieso, el colegio Eugenio Espejo, la universidad Nacional de Loja, la universidad Técnica de Loja etc.)

**Vivienda:** La ciudad de Loja cuenta con viviendas con todos los usos necesarios como aseo, descanso y preparación de alimentos.

**Infraestructura física:** La ciudad de Loja cuenta con su infraestructura a base de cemento, hierro, pisos de cemento o cerámica, tuberías de PVC etc.

**Actividades productivas:** La ciudad de Loja cuenta con diversos establecimientos de negocios como tiendas, papelerías, supermercados, oficinas etc.

**Vías de Acceso:** La ciudad de Loja cuenta con fácil accesibilidad por todas partes tanto fuera como dentro de la ciudad con carreteras optimas y de doble carriles.

#### ***10.1.14 Descripción del análisis propuesto***

El análisis de agua, se ha realizado tomando dos muestras de agua tanto al insecticida orgánico como a la solución química in Situ que posteriormente serán enviadas a su respectivo análisis en un laboratorio, siguiendo los protocolos de toma de muestra respectivos para cada factor a analizar.

#### ***10.1.15 Análisis de agua***

Para ello se ha previsto tomar dos muestras de agua, para el insecticida orgánico y el químico del área del proyecto; luego se realizará el análisis físico-químico en el laboratorio cumpliendo con los respectivos protocolos de toma de muestra de agua, para ello se analizará:

- PH
- OD
- Alcalinidad EC

### 10.1.16 Protocolos de manejo de la muestra de agua

**Tabla 2.**

*Protocolo de obtención de muestra.*

<b>Instrumentaría de protección</b>	<b>Guantes quirúrgicos</b>
Tipo de muestra	Muestra simple
Proceso de recolección	Homogenizar el recipiente Sumergir 5 cm, formando un ángulo de 20° Repetimos el proceso 2 veces Recolección de la muestra (dos soluciones) Ceñado del recipiente Etiquetado del recipiente (nombre de cada solución y parámetros a analizar)
Cantidad de muestra recolectada	½l por cada solución (química, orgánica)
Transporte	Se realizó el transporte de cada solución al laboratorio donde se hará el respectivo análisis.

Nota: Elaborado por el autor

**Tabla 3.**

*Análisis de la muestra de agua*

<b>Análisis de agua</b>						
<b>Sustancia Química</b>						
<b>Parámetros</b>	<b>Expresado</b>	<b>Resultados</b>	<b>Límite deseable</b>	<b>Limite Max. permisible</b>	<b>Método</b>	<b>Norma</b>
<b>EC</b>	umhos/cm	1 178	-	1250	AOAC 973.40	Ex - IEOS
<b>Turbiedad</b>	N.T.U	34	-	100	AWWA	TULAS
<b>Dureza</b>	mg/l	1000	120	300-500	AWWA	TULSMA-INEN

<b>OD</b>	mg/l	61	No menor al 60%	No mayor al 80 %	AOAC 920.193	TULAS
<b>pH</b>	Ph	6,8	6.0	9.0	AWWA-ETAS	TULSMA

Nota: elaborado por Autor 2021

**Tabla 4.**  
*Análisis de la muestra de agua*

<b>Análisis de agua</b>						
<b>Sustancia Orgánica (Experimentación 1)</b>						
<b>Parámetros</b>	<b>Expresado</b>	<b>Resultados</b>	<b>Límite deseable</b>	<b>Limite Max. permisible</b>	<b>Método</b>	<b>Norma</b>
<b>EC</b>	umhos/cm	828	-	1250	AOAC 973.40	Ex - IEOS
<b>Turbiedad</b>	N.T.U	1050	-	100	AWWA	TULAS
<b>Dureza</b>	mg/l	350	405	300-500	AWWA	TULSMA-INEN
<b>OD</b>	mg/l	5	No menor al 60%	No mayor al 80 %	AOAC 920.193	TULAS
<b>pH</b>	Ph	7,4	6.0	8.0	AWWA-ETAS	TULSMA

Nota: Elaborado por: Autor 2021

**Tabla 5.**  
*Análisis de la muestra de agua*

<b>Análisis de agua</b>						
<b>Sustancia Orgánica (Experimentación 2)</b>						
<b>Parámetros</b>	<b>Expresado</b>	<b>Resultados</b>	<b>Límite deseable</b>	<b>Limite Max. permisible</b>	<b>Método</b>	<b>Norma</b>
<b>EC</b>	umhos/cm	834	-	1250	AOAC 973.40	Ex - IEOS
<b>Turbiedad</b>	N.T.U	1056	-	100	AWWA	TULAS
<b>Dureza</b>	mg/l	367	405	300-500	AWWA	TULSMA-INEN
<b>OD</b>	mg/l	45	No menor al 60%	No mayor al 80 %	AOAC 920.193	TULAS
<b>pH</b>	Ph	7,5	6.0	8.0	AWWA-ETAS	TULSMA

Nota: Elaborado por: Autor 2021

### Análisis de las encuestas

La siguiente encuesta tiene como objetivo la obtención de información acerca de los insecticidas orgánicos por parte de las personas inmersas en el tema, esto permitirá desarrollar el proyecto de tesis denominado “Propuesta de elaboración de un insecticida orgánico para cultivos hidropónicos” de la tecnología de Desarrollo Ambiental del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano”

**1. ¿Tiene a la venta insecticidas en su local?**

Si ( )

NO ( )

**2. ¿Qué tipo de insecticidas son los más vendidos?**

Químico ( )

Orgánicos ( )

**3. ¿Cuál sería la razón por la que el usuario se decidiera por un insecticida?**

Precio ( )

Cantidad ( )

Efectividad ( )

**4. ¿En base al consumo de los usuarios cuál diría usted que es más efectivo?**

Químicos ( )

Orgánicos ( )

Por qué.....

**5. ¿Para qué tipo de plantas es comprado un insecticida con más frecuencia?**

Plantas de ciclo corto ( )

Plantas de ciclo largo ( )

**6. ¿Con que tipo de etiqueta constan los insecticidas químicos?**

Etiqueta roja (peligro alto) ( )

Etiqueta amarilla (peligro medio) ( )

Etiqueta azul (poco peligroso) ( )

Etiqueta verde (no consta peligroso) ( )

**7. ¿Con que tipo de etiqueta constan los insecticidas orgánicos?**

Etiqueta roja (peligro alto) ( )

Etiqueta amarilla (peligro medio) ( )

Etiqueta azul (poco peligroso) ( )

Etiqueta verde (no consta peligroso) ( )

**8. ¿La compra de los insecticidas se da con más frecuencia para?**

Cultivos en tierra            ( )

Cultivos en hidropónicos    ( )

**9. ¿Alguna vez a vendido algún insecticida para cultivos hidropónicos?**

SI    ( )

NO   ( )

**10. ¿Con que frecuencia vende insecticida para cultivos hidropónicos?**

Cada día            ( )

Cada semana    ( )

Cada mes            ( )

Nunca                ( )

**Gracias**

### Análisis de las encuestas

Dentro de los resultados del análisis tenemos:

**Tabla 6.**

*¿Tiene a la venta insecticidas en su local?*

Variable	Cantidad	%
SI	27	90%
NO	3	10%
Total	30	100%

Nota: Elaborado por el autor

**Figura 4.**

*Gráfica de porcentajes*



Nota: De las encuestas aplicadas en locales agropecuarios, el 90% indica que la mayoría de las personas de las distintas agropecuarias poseen a la venta insecticidas, y en cambio el 10% menciona que en su local no se puede encontrar la venta de insecticidas.

**Tabla 7.**

*¿Qué tipo de insecticidas son los más vendidos?*

Variable	Cantidad	%
Químico	20	67%
Orgánico	10	33%
Total	30	100%

Nota: Elaborado por el autor

**Figura 5.**  
Gráfica de porcentajes



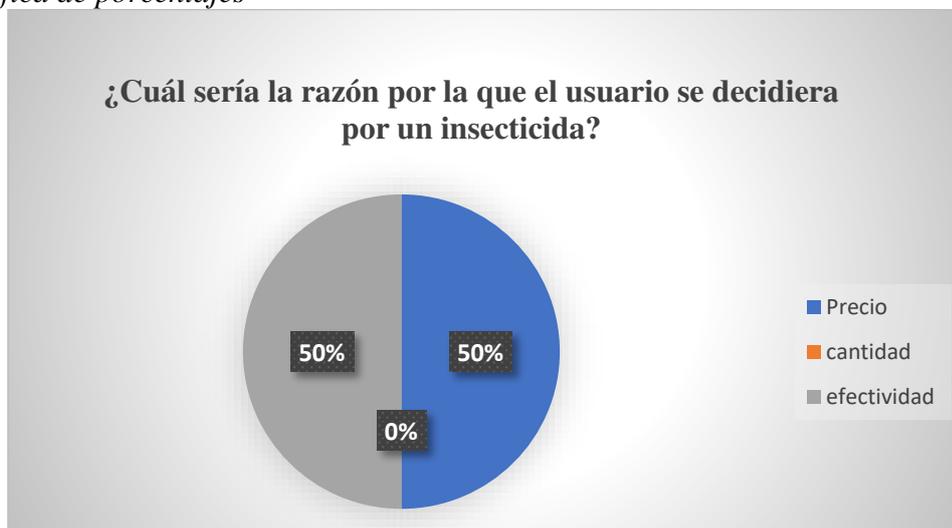
*Nota:* De las encuestas aplicadas en locales agropecuarios, el 67% indica que en su local el insecticida más vendido es el químico, y el 33% indica que en su local el insecticida más vendido son los orgánicos.

**Tabla 8.**  
¿Cuál sería la razón por la que el usuario se decidiera por un insecticida?

Variable	Cantidad	%
Precio	15	50%
cantidad	0	0%
efectividad	15	50%
Total	30	100%

*Nota:* Elaborado por el autor

**Figura 6.**  
Gráfica de porcentajes



*Nota:* De las encuestas aplicadas en locales agropecuarios, el 50% indica que los usuarios compran el insecticida en base al precio, en un 50% más indican que la compra del insecticida es en base a la efectividad y un 0% sería por la cantidad.

**Tabla 9.**

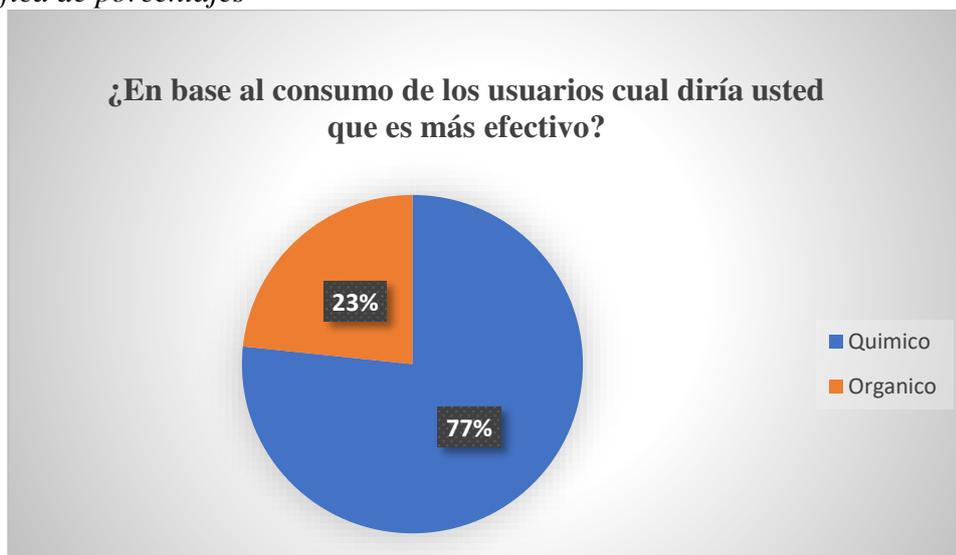
*¿En base al consumo de los usuarios cuál diría usted que es más efectivo?*

Variable	Cantidad	%
Químico	23	77%
Orgánico	7	23%
Total	30	100%

*Nota:* Elaborado por el autor

**Figura 7.**

*Gráfica de porcentajes*



*Nota:* De las encuestas aplicadas en locales agropecuarios, el 77% indica que en base al consumo de los usuarios el insecticida más efectivo es el químico, y el 23% indica que en base al consumo de los usuarios el insecticida más efectivo es el orgánico.

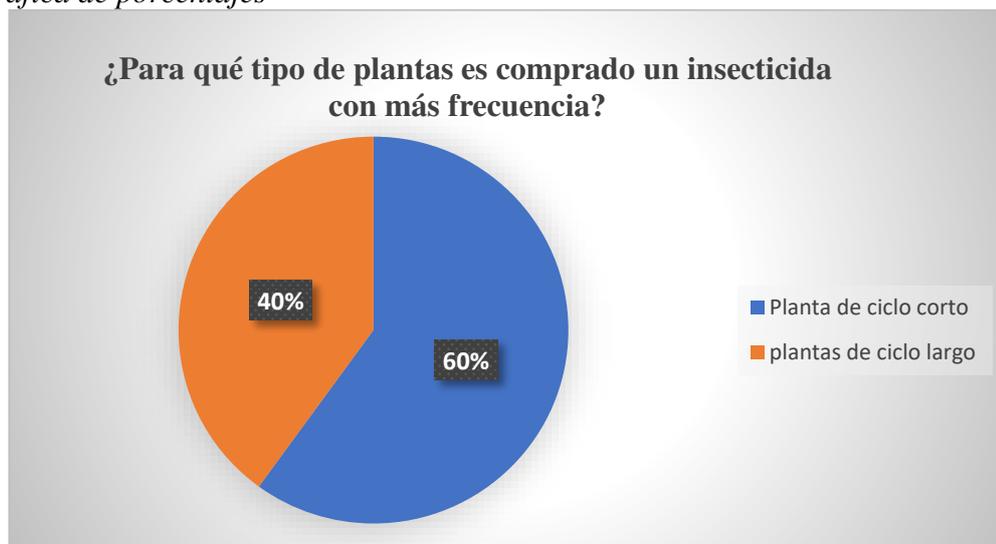
**Tabla 10.**

*¿Para qué tipo de plantas es comprado un insecticida con más frecuencia?*

Variable	Cantidad	%
Planta de ciclo corto	18	60%
plantas de ciclo largo	12	40%
Total	30	100%

*Nota:* Elaborado por el autor

**Figura 8.**  
Gráfica de porcentajes



*Nota:* De las encuestas aplicadas en locales agropecuarios, el 60% indica que el usuario compra insecticida con más frecuencia para plantas de ciclo corto, y el 40% indica que el usuario compra insecticida con más frecuencia para plantas de ciclo largo.

**Tabla 11.**  
¿Con que tipo de etiqueta constan los insecticidas químicos?

Variable	Cantidad	%
Etiqueta roja	15	50%
Etiqueta amarilla	13	43%
Etiqueta azul	2	7%
Etiqueta verde	0	0%
Total	30	100%

*Nota:* Elaborado por el autor

**Figura 9.**  
Gráfica de porcentajes



*Nota:* De las encuestas aplicadas en locales agropecuarios, el 50% indica que el insecticida químico consta de etiqueta de color roja, el 43% indica que el insecticida químico consta de etiqueta de color amarillo, y el 7% indica que el insecticida químico consta de etiqueta de color azul.

**Tabla 12.**

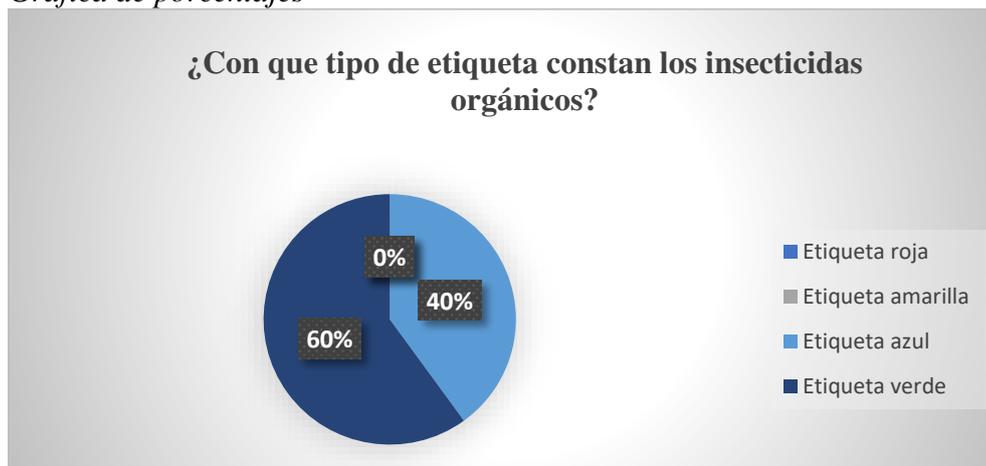
*¿Con que tipo de etiqueta constan los insecticidas orgánicos?*

Variable	Cantidad	%
Etiqueta roja	0	0%
Etiqueta amarilla	0	0%
Etiqueta azul	12	40%
Etiqueta verde	18	60%
Total	30	100%

*Nota:* Elaborado por el autor

**Figura 10.**

*Gráfica de porcentajes*



*Nota:* De las encuestas aplicadas en locales agropecuarios, el 60% indica que el insecticida orgánico consta de etiqueta de color verde, y el 40 % indica que el insecticida orgánico consta de etiqueta de color azul.

**Tabla 13.**

*¿La compra de los insecticidas se da con más frecuencia para?*

Variable	Cantidad	%
Cultivos en tierra	28	93%
Cultivos en hidropónicos	2	7%
Total	30	100%

*Nota:* Elaborado por el autor

**Figura 11.**  
Gráfica de porcentajes



*Nota:* De las encuestas aplicadas en locales agropecuarios, el 93% indica que los insecticidas comprados con más frecuencia son para cultivos en tierra, y el 7% indica que los insecticidas comprados con más frecuencia son para cultivos en hidropónicos.

**Tabla 14.**  
¿Alguna vez a vendido algún insecticida para cultivos hidropónicos?

Variable	Cantidad	%
SI	2	93%
NO	28	7%
Total	30	100%

*Nota:* Elaborado por el autor

**Figura 12.**  
Gráfica de porcentajes



*Nota:* De las encuestas aplicadas en locales agropecuarios, el 93% indica que en su local no se ha vendido insecticidas para cultivos hidropónicos, y el 7% indica que en su local si se ha dado la venta de insecticidas para cultivos hidropónicos.

**Tabla 15.**

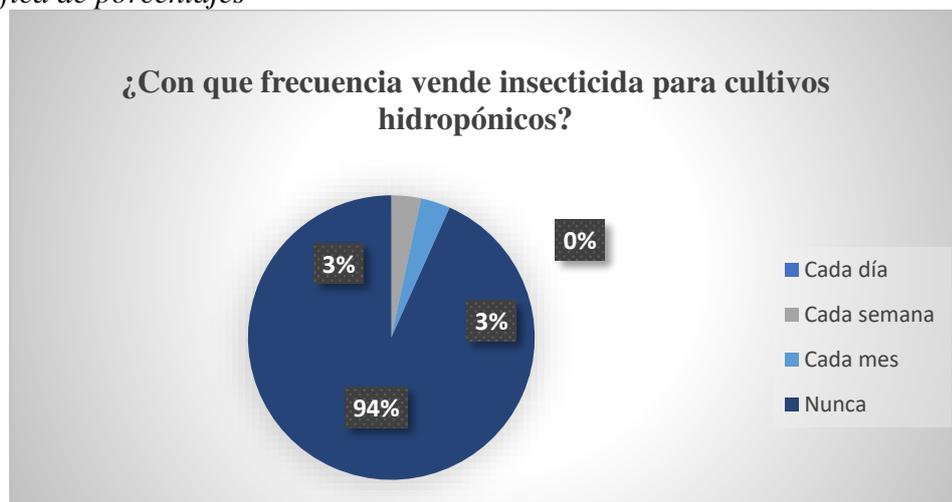
*¿Con que frecuencia vende insecticida para cultivos hidropónicos?*

Variable	Cantidad	%
Cada día	0	0%
Cada semana	1	3%
Cada mes	1	3%
Nunca	28	94%
TOTAL	30	100%

*Nota:* Elaborado por el autor

**Figura 13.**

*Gráfica de porcentajes*



*Nota:* De las encuestas aplicadas en locales agropecuarios, el 94% indica que nunca han vendido insecticidas para cultivos hidropónicos, el 3% indica que venden insecticidas para cultivos hidropónicos una vez al mes, y el otro 3% indica que venden insecticidas para cultivos hidropónicos una vez a la semana.

## 10.2 Fase II: Experimentación

Para dar cumplimiento al segundo objetivo: Se experimentó una solución natural mediante destilación de compuestos para comprobar su efectividad como repelente en las plantas, para ello se cumplirán los siguientes puntos:

### ***10.2.1 Desarrollo del producto:***

En la propuesta de la elaboración del insecticida orgánico, se puso en uso la máquina de destilación de hidrolatos, teniendo en cuenta que se deberá hacer la debida experimentación con los tres tipos de compuestos para tener mejores resultados.

### ***10.2.2 Lugar de elaboración:***

El proceso de elaboración del insecticida orgánico se llevará a cabo en el laboratorio del ISTS (Instituto Superior Tecnológico Sudamericano) teniendo en el lugar tanto la elaboración como experimentación con las respectivas muestras de hidrolato para una mejor aceptación.

### ***10.2.3 Recursos materiales:***

Para la elaboración del insecticida orgánico, se deberá hacer uso de materia como:

- Ají
- Ajo
- Cebolla

Para la obtención de cada uno de los hidrolatos, se deberá hacer uso del destilador que se encuentra en el ISTS.

**Figura 14.**  
*Corte y separación de los materiales.*



*Nota:* Fotos tomadas por el autor

#### 10.2.4 Elaboración

El insecticida se elaborará a base de la destilación de compuestos orgánicos, los que son: ají, ajo y cebolla; mezclando los tres compuestos para que contenga un equilibrio en el repelente, así obteniendo una mejor solución para el control de plagas.

**Figura 15.**

*Colocación de agua y rejilla en olla de presión de la maquina destiladora.*



*Nota:* Fotos tomadas por el autor

**Figura 16.**

*Colocación de cada uno de los materiales en la olla de presión.*



*Nota:* Teniendo los compuestos orgánicos a disposición se procederá a la obtención del hidrolato mediante el uso de la máquina de destilación, hacer la preparación directamente en el tanque de hervor colocando el filtro que separa el agua y los materiales, se prende la hornilla y la maquina destiladora procede a la destilación de

los compuestos con la evaporación del agua, pasando el hidrolato por el primer tubo que conecta el tanque de hervor con los anillos de cobre en la bombona de cristal.

### Figura 17.

*Sellado y prendido de la hornilla.*



*Nota:* Fotos tomadas por el autor

### Figura 18.

*Proceso de destilación de la máquina por tubos hacia los anillos de cobre.*



*Nota:* Por el hervor de la maquina se necesita el intercambio de agua caliente por fría, para ello se hizo uso de un motor de presión, cuando el agua caliente llena el bote se debió cambiar por agua fría de forma manual ya que así se pretende que la maquina no se sobrecaliente.

**Figura 19.**  
*Proceso de intercambio de agua*



*Nota:* Mientras se da el proceso de intercambio de agua la maquina sigue trabajando con la destilación de los materiales, obteniendo el hidrolato.

**Figura 20.**  
*Proceso de obtención del hidrolato*



*Nota:* Una vez que se obtuvo el hidrolato, se colocará en un rociador y se procederá a la aplicación de la cantidad necesaria de insecticida orgánico a las plantas que presenten algún tipo de daño por parte de algún ataque por plagas. Se realizará la experimentación llevando a cuarentena las plantas afectadas y dándoles el debido tratamiento para luego analizar los resultados después de la aplicación del insecticida.

**Figura 21.**

*Aplicación del insecticida organico*



*Nota:* Fotos tomadas por el autor

### ***10.2.5 Dosificaciones y unidades***

La materia orgánica para la obtención del hidrolato se medirá en libras.

El agua se medirá en litros.

Se colocará la cantidad de materia orgánica de acuerdo a la cantidad de agua. Se realizará la experimentación directamente a las plantas que sean detectadas con algún tipo de ataque por parte de alguna plaga en donde se colocará la cantidad necesaria para el control y curación de la planta.

Para ello se dosificará cada elemento que contendrá el insecticida.

- 1 libra de ajo
- 1 libra de ají
- 1 libra de cebolla

Estas cantidades de compuestos orgánicos serán calculadas de acuerdo al siguiente cuadro de dosificaciones.

**Tabla 16.**  
*Dosificaciones.*

<b>Cantidad de compuesto orgánico</b>	<b>Cantidad de agua</b>
Mezcla de:	
Ají – 1 libra	2 litros agua
Ajo – 1 libra	
Cebolla – 1 libra	

Nota:Elaborado por el autor

### ***10.2.6 Componentes de cada uno de los compuestos orgánicos.***

#### **Ajo**

El ajo cuenta con una sustancia llamada (Alicina). Esta sustancia desempeña una acción fundamental en la defensa de la planta contra sus atacantes: insectos, plagas que atacan cultivos, siendo este compuesto el responsable de su fuerte olor y sabor característicos.(Alicyna, 2018)

#### **Ají**

El ají cuenta con una sustancia llamada (Capsaicina). El compuesto químico capsaicina o capsicina es una oleorresina, componente activo de los pimientos picantes. Siendo un excelente controlador de plagas y muy útil a la hora de prevenir ciertos ataques por parte de plagas. (Derry et al., 2017)

#### **Cebolla**

La cebolla cuenta con compuestos (Azufrados) que son los que le confieren el olor y el sabor tan característico a la cebolla, siendo un compuesto más que repele de una forma eficaz a las plagas, previniendo la exposición de las de las plantas a diferentes ataques.(Agronomi.ec, 2018)

**Tabla 17.**  
*Contenido de compuestos orgánicos*

<b>Hidrolato de ajo, ají y cebolla</b>	
<b>Tipo</b>	Repelente-insecticida- control de plaga natural
<b>Ingrediente activo</b>	Alicina + Capsaicina + Azufrados
<b>Grupo químico</b>	Extracto vegetal
<b>Concentración y formulación</b>	1lb+1lb+1lb*2L (concentración soluble)
<b>Modo de acción</b>	Control – Repelencia
<b>Forma de aplicación</b>	Aplicación manual y de forma externa
<b>Propiedades</b>	Baja toxicidad Fácil degradación Biodegradable Resultados Rápidos

Nota: Elaborado por el autor

#### **10.2.7 Tipo de plantas que se aplicara el insecticida.**

Para la experimentación se utilizó hortalizas, específicamente el caso de lechugas. Su selección ha sido planteada ya que presenta germinación rápida, (tiempo de crecimiento y producción corto 20- 65 días) así obteniendo características favorables para el proyecto.

También se realizará el registro de los días en que se empezó a colocar el insecticida en las plantas.

**Tabla 18.**  
*Seguimiento de la aplicación del insecticida mes de junio.*

<b>Fecha</b>	<b>Lugar</b>	<b>Tipo de aplicación</b>	<b>Plaga</b>	<b>Clima</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Observaciones</b>
3/6/2021	Hidropónico ISTS	Externa	Mosca negra	Soleado	18°C	Inicio de aplicación del insecticida por ataque de plaga.
10/6/2021	Hidropónico ISTS	Externa	Mosca negra	Soleado	17°C	El insecticida no permite la proliferación de larvas.

Nota: Elaborado por el autor

17/6/2021	Hidropónico ISTS	Externa	Mosca negra	Soleado	18°C	Colocar el insecticida en un horario no soleado.
24/6/2021	Hidropónico ISTS	Externa	Mosca negra	Nublado	10°C	El insecticida no presenta características organolépticas

### 10.2.8 Análisis mes de junio

Para el mes de junio se inició la aplicación del insecticida orgánico por la observación de la presencia de un mosquito negro en la superficie de la planta y también la presencia de larvas en la parte inferior de la planta (raíz).

#### Figura 22.

*Presencia de larvas de mosca negra en la raíz de la planta*



*Nota:* Para la segunda semana del mes de junio se observó que el insecticida está haciendo efecto ya que no permite el contacto del insecto con la planta, no permitiendo la proliferación de larvas en las plantas.

**Figura 23.**

*Seguimiento después de la aplicación del insecticida orgánico.*



*Nota:* Para la tercera semana del mes de junio se observó que la aplicación del insecticida en días soleados, de 13:00 a 17:00 no son recomendados ya que los rayos UV son más fuertes, por lo tanto, el insecticida al ser un compuesto a base de hidrolato (aceite) puede producir quemaduras a las plantas en las zonas que se aplicó en insecticida previamente.

**Figura 24.**  
*Monitoreo de la eficiencia del insecticida orgánico*



*Nota:* Para la cuarta semana del mes de junio se observó que el insecticida al momento de actuar como un repelente de la plaga, no presenta modificaciones a las características organolépticas de la planta en sí, esto quiere decir que el insecticida no modifica ni el sabor, el olor o la textura de la planta. la razón por la cual se han presentado otro tipo de insectos con las comúnmente conocida como la mariquita y avispas siendo bio indicadores que la plata está sana. En cambio, ante la consecuencia por la aplicación del insecticida en la alta presencia de rayos UV si presenta modificaciones en el color, como se mencionó en el análisis de la tercera semana de junio.

**Figura 25.**  
*Presencia de bio indicadores a las plantas.*



*Nota:* Fotos tomadas por el autor.

### 10.2.9 Identificación de la plaga

Para llevar a cabo la identificación del tipo de plaga a tratarse se hizo uso del microscopio que se encuentra en el laboratorio del ISTS.

**Figura 26.**  
*Identificación de la plaga*



*Nota:* Se ha identificado la plaga como un simúlido, conocidos vulgarmente como moscas negras, son una familia de dípteros nematóceros de pequeño tamaño, de color generalmente oscuro y que se diferencian de los mosquitos por tener el cuerpo más rechoncho, boca picadora-chupadora, alas anchas y patas mucho más cortas.

**Figura 27.**  
*Plaga identificada por el uso del microscopio.*



*Nota:* Fotos tomadas por el autor.

### 10.2.10 Nombre Científico

*Simulium bipunctatum* es una pequeña mosca negra que se parece a la mosca de la fruta. Los adultos se reproducen principalmente durante la temporada de lluvias, poniendo sus huevos en agua corriente dulce y salobre. Las larvas se alimentan de protozoos y otros microorganismos de agua dulce. Las larvas pupan dentro de unas semanas, y los adultos voladores emergen unos días más tarde.

### 10.2.11 Taxonomía

**Tabla 19.**

*Taxonomía del insecto (plaga)*

Dominio	Reino	Filo	Clase	Orden	Sub orden	Familia	Genero	Especie
Eukaryota	Animalia	Arthropoda	Insecta	Diptera	Nematocera	Simuliidae	Simulium	Ochraceum

Nota: Fuente (Darwin, 2017)

### 10.2.12 Daños que produce la mosca negra (*Simulium bipunctatum*)

Estas moscas representan un problema desde que aparecen debido a que en su forma de larva se alimentan del sustrato y de las raíces de la planta, por lo que la planta no puede alimentarse de la forma correcta y cuando llegan a su madurez causan daños en el tallo y hojas de la planta. Los adultos se alimentan en el néctar y la savia de las plantas, pero después del apareamiento, que ocurre poco después de la emergencia, la hembra necesita alimentarse de sangre de mamíferos para poner sus huevos.

**Tabla 20.**

*Seguimiento de la aplicación del insecticida mes de julio.*

Fecha	Lugar	Tipo de aplicación	Plaga	Clima	Temperatura	Observaciones
1/7/2021	Hidropónico ISTS	Externa	Mosca negra	Lluvioso	9°C	Por causa de la lluvia no se pude aplicar el insecticida.
8/7/2021	Hidropónico ISTS	Externa	Mosca negra	Lluvioso	9°C	Las plantas presentan una mejora completa en la eliminación de la plaga.
15/7/2021	Hidropónico ISTS	Externa	Pulgón	Soleado	18°C	Se ha identificado la proliferación de una nueva plaga.

---

22/7/2021	Hidropónico ISTS	Externa	Pulgón	Nublado	10°C	Se debe seguir con la aplicación
29/7/2021	Hidropónico ISTS	Externa	Pulgón	Lluvioso	8°C	Las plantas presentan mejoras, pero aún no es evidente la eliminación de la plaga.

---

Nota: Elaborado por el autor

### 10.2.13 Análisis mes de julio

Para la primera semana del mes de julio se siguió con la aplicación del insecticida para tratar la plaga (mosca negra), con resultados factibles.

#### **Figura 28.**

*Seguimiento de aplicación del insecticida.*



Nota: Para la segunda semana del mes de julio se observó que el insecticida funciona contra la proliferación de la mosca negra eliminándolas por completo de las hojas y raíz.

**Figura 29.**  
*Mejora completa en la planta.*



*Nota:* Para la tercera semana del mes de julio se observó una nueva proliferación de plaga, para ello se han tomado las medidas necesarias para el control y protección de la planta, elaborando una nueva cantidad del hidrolato para la aplicación del insecticida.

**Figura 30.**  
*Presencia de pulgón en las plantas.*



*Nota:* Para la cuarta semana del mes de julio se observó que en base a la cantidad de plaga que se presenta en las plantas se debe seguir con la aplicación hasta que los resultados sean más factibles.

**Figura 31.**  
*Proliferación de plaga (pulgón)*



*Nota:* Para el último jueves del mes de julio se presentó lluvia por lo tanto la aplicación del insecticida no se pudo realizar, se recomienda seguir con la aplicación del insecticida, para el mes de agosto hasta que la plaga sea removida por completo para el bienestar de la planta.

**Figura 32.**  
*Siguiente de la aplicación del insecticida orgánico para combatir a la plaga (pulgón).*



*Nota:* Fotos tomadas por el autor

#### **10.2.14 Identificación de la plaga**

Se llevó a cabo la identificación del tipo de plaga a tratarse se hizo uso del microscopio que se encuentra en el laboratorio del ISTS.

**Figura 33.**  
*Identificación de la plaga.*



*Nota:* Aphididae como nombre científico (castellanizado como áfidos o afidos) es una familia de insectos hemípteros encuadrada en el suborden Sternorrhyncha. Es la única familia viviente de la superfamilia Aphidoidea. Pequeños y de morfología poco variada, son conocidos como pulgones, pero no están relacionados taxonómicamente con las pulgas que pertenecen a otro orden.

### **10.2.15 Taxonomía**

**Tabla 21.**

*Taxonomía insecto (plaga)*

<b>Reino</b>	<b>Filo</b>	<b>Clase</b>	<b>Orden</b>	<b>Suborden</b>	<b>Super familia</b>	<b>Familia</b>
Animalia	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Sternorrhyncha	Aphidoidea	Aphididae

*Nota:* Fuente (Naturalist, 2018)

### **10.2.16 Daños que produce los pulgones (Aphididae)**

Los áfidos, también conocidos como pulgones, dañan una gran variedad de plantas hospedadas al succionar los jugos de las hojas y los tallos, causando decoloración, hojas maltratadas, amarillentas y crecimiento atrofiado. Las infestaciones grandes pueden producir un residuo pegajoso, azucarado, conocido como melaza.

### **10.2.17 Tiempo de experimentación**

Todo el proceso de experimentación del insecticida orgánico en el sistema hidropónico y las actividades tales como observación, monitoreo, elaboración y aplicación del compuesto, se realizará durante el periodo abril-septiembre-2021.

### ***10.2.18 Análisis físico-químico***

En este punto se realizará el análisis físico-químico, ya que, de una vez de haber observado los diferentes efectos del insecticida en las plantas, se enviará a analizar al laboratorio para conocer a más detalle todos los aspectos como el pH, DBO y DQO etc. Y parámetros físicos como color, turbidez entre otros.

### 11. Propuesta práctica de acción

Los resultados obtenidos del objetivo: Proponer la elaboración de un insecticida orgánico mediante un estudio previo para llevar a cabo los cultivos hidropónicos.

Se elaboró un insecticida a base de materia biodegradable. La materia orgánica que está compuesto de ají, ajo y cebolla, cada uno de estos elementos se encuentran colocados en dosificaciones (medidas) de acuerdo a la cantidad de agua.

**Tabla 22.**

*Cuadro de Dosificaciones*

<b>Cantidad de compuesto orgánico</b>	<b>Cantidad de agua</b>
Mezcla de:	
Ají – 1libra	2 litros agua
Ajo – 1libra	
Cebolla – 1libra	

Nota: Elaborado por el autor

Para la experimentación del insecticida en el sistema hidropónico se mesclo 1 libra de cada uno de los compuestos orgánicos con 2 litros de agua, colocándolos en la maquina destiladora para la obtención del hidrolato.

Para más detalle del proceso de elaboración y uso del insecticida se elaboró un manual donde se podrá obtener más información como: una pequeña introducción sobre los insecticidas orgánicos, los materiales que se necesitan para la elaboración, el proceso de elaboración, etc. Luego ira una breve introducción acerca del insecticida orgánico y sus características, información acerca de la materia prima que se utilizó y su elaboración.

## 12. Propuesta de acción



# 2021

## Manual para la elaboración de un insecticida organico



# - Introducción

La agricultura moderna con la implementación de monocultivos a gran escala ha provocado varios problemas, en cuando a enfermedades y plagas resistentes y especializadas en plantas cultivadas.

la utilización de plaguicidas de origen química de manera excesiva, en ves de resolver el problema, ha producido fuertes daños a la productividad de la agricultura, al ser humano y a la naturaleza.

Entre las alternativas se encuentra la elaboración de insecticidas botánicos y repelentes naturales, que se sacan de algunos vegetales. en general se seleccionan plantas que pueden ser insecticidas o repelentes por su olor fuerte y así elaborar un insecticida orgánico siendo menos peligroso para la salud y para el medio ambiente.

Esta manual se lo a elaborado con la finalidad de ayudar con el control de plagas en cultivos agrícolas, cultivos urbanos e incluso para cultivos hidropónicos.





## - Propuesta

Se a propuesto la elaboración de un insecticida orgánico a base de hidrolato con materiales orgánicos como: Ají, Ajo y Cebolla.

## - Propiedades

### - Ajo

El ajo cuenta con una sustancia llamada (Alicina). Esta sustancia desempeña una acción fundamental en la defensa de la planta contra sus atacantes: insectos, plagas que atacan cultivos, siendo este compuesto el responsable de su fuerte olor y sabor característicos.

### - Ají

El ají cuenta con una sustancia llamada (Capsaicina). El compuesto químico capsaicina o capsicina es una oleorresina, componente activo de los pimientos picantes. Siendo un excelente controlador de plagas y muy útil a la hora de prevenir ciertos ataques por parte de plagas.

### - Cebolla

La cebolla cuenta con compuestos (Azufrados) que son los que le confieren el olor y el sabor tan característico a la cebolla, siendo un compuesto mas que repele de una forma eficaz a las plagas, previniendo la exposición de las de las plantas a diferentes ataques.



June 2025



El insecticida a base de ajo, ají y cebolla funciona desde La primera aplicación, ya que la mezcla de los tres produce un manto que repele a plagas como:

La mosca negra, Pulgón, Trips, Mironador etc. no dejando que ninguna de estas plagas se acerque a la planta.

## - Materiales

- 1 lb de ajo
- 1 lb de ají
- 1 lb de cebolla
- 2 litros de agua
- Maquina destiladora

## - Elaboración

JUNE 2025

- Primero se corta todos lo materiales en cuadros .
- Se procede a colocar los 2 litros de agua en en una olla.
- Se mezcla los tres ingredientes con el agua y se deja que hierva. la maquina destiladora hace en proceso de destilación.
- En unos 20 min el hidrolato estará listo para ser aplicado
- para la aplicación se coloca el insecticida en un spray y se prosigue a la aplicaciones de cualquier tipo de planta.



INSTITUTO TECNOLÓGICO  
**SUDAMERICANO**

*Hacemos gente de talento!*

June 2025



## 12.1 Guía

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO  
TECNOLOGÍA SUPERIOR, DESARROLLO AMBIENTAL



# GUÍA DE ELABORACION DE INSECTICIDA ORGANICO

Organizada por José David Astudillo Vasquez

## Desarrollo del producto

Este producto se lo desarrolla por la utilidad de repeler todo tipo de plagas como es el caso mas común de los pulgones, trips, minadores y o mosca negra. Siendo un producto natural no daña ni contamina la planta ya que cuenta con propiedades organolépticas, a lo que se refiere que el insecticida no modifica, el color, sabor o forma de la planta, siendo así un producto con el 100% de efectividad, económico y eco amigable.



Guía de elaboración de un insecticida orgánico

## RECURSOS MATERIALES

Para la elaboración del insecticida orgánico, se deberá hacer uso de materia como:

- Aji 1lb
- Ajo 1lb
- Cebolla 1lb
- Agua 2L
- Maquina destiladora

Para la obtención de cada uno de los hidrolatos, se deberá hacer uso del destilador que se encuentra en el ISTS.



## Elaboración

El insecticida se elaborará a base de la destilación de compuestos orgánicos, los que son: aji, ajo y cebolla; mezclando los tres compuestos para que contenga un equilibrio en el repelente, así obteniendo una mejor solución para el control de plagas. Se deberá seguir los siguientes pasos:

1. Será llenado la olla de presión con los dos litros de agua y colocada su respectiva rejilla.
2. Colocada la rejilla se procederá a colocar cada uno de los compuestos.
3. Se cerrará la olla de presión y se prenderá la hornilla.
4. Desde ese momento se iniciará el proceso de destilación de la máquina por tubos hacia los anillos de cobre.
5. Una vez que la máquina de destilación comience a calentarse se deberá hacer el respectivo proceso de intercambio de agua que ayude a que la máquina no se sobrecaliente.
6. Esperando el tiempo necesario se podrá obtener el hidrolato.

## Elaboración grafica

1. Colocación de agua y rejilla en olla de presión de la maquina destiladora



2. Colocación de cada uno de los materiales en la olla de presión.



Guía de elaboración de un insecticida orgánico

3. Colocación de cada uno de los materiales en la olla de presión.



4. Sellado y prendido de la hornilla.



Guía de elaboración de un insecticida orgánico

5. Proceso de destilación de la máquina por tubos hacia los anillos de cobre.



6. Proceso de intercambio de agua



7. Proceso de obtención del hidrolato



## Componentes de cada uno de los compuestos orgánicos.

### - Ajo

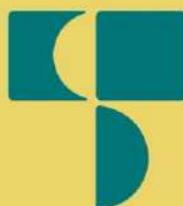
El ajo cuenta con una sustancia llamada (Alicina). Esta sustancia desempeña una acción fundamental en la defensa de la planta contra sus atacantes: insectos, plagas que atacan cultivos, siendo este compuesto el responsable de su fuerte olor y sabor característicos.

### - Aji

El aji cuenta con una sustancia llamada (Capsaicina). El compuesto químico capsaicina o capsicina es una oleoresina, componente activo de los pimientos picantes. Siendo un excelente controlador de plagas y muy útil a la hora de prevenir ciertos ataques por parte de plagas.

### - Cebolla

La cebolla cuenta con compuestos (Azufrados) que son los que le confieren el olor y el sabor tan característico a la cebolla, siendo un compuesto más que repele de una forma eficaz a las plagas, previniendo la exposición de las plantas a diferentes ataques.



INSTITUTO TECNOLÓGICO  
**SUDAMERICANO**

*Hacemos gente de talento!*

## 12.2 Socialización

Como algo adicional a la propuesta de la elaboración del insecticida orgánico se realizó una socialización facilitada y aprobada por los docentes encargados del proyecto de titulación; la socialización se llevó a cabo el día miércoles 18 de agosto del presente año en el laboratorio del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano con los compañeros de 5to ciclo de la carrera de desarrollo ambiental que están cursando su periodo de prácticas pre profesionales en el hidropónico del ISTS.

El motivo de la socialización se hizo para dar a conocer la propuesta del insecticida orgánico, desde los materiales que se utilizaron, la elaboración y hasta la forma de aplicación.

Dando a conocer los beneficios y la facilidad que se tiene con la utilización del insecticida para el control de plagas que se seguirá aplicando en el hidropónico durante su periodo de prácticas.

**Figura 34.**  
*Socialización*



Nota: Fotos tomadas por el autor

### 13. Conclusiones

- Se concluye que las diferentes personas a las que se realizó las encuestas en los locales de agropecuarios, en un 70% se poseen un conocimiento amplio con respecto al uso de los insecticidas y en un 30% carecen de este conocimiento.
- En base a la experimentación realizada se concluye que el insecticida orgánico a base de ajo, ají y cebolla si presenta una acción repelente para diferentes tipos de plaga como, la mosca negra, el pulgón etc.
- Se concluye que el insecticida orgánico es apto para su uso ya que consta de características organolépticas haciendo que su eficiencia sea muy alta con respecto a que no modifica la estructura, el sabor o el color de la planta en la que se esté haciendo el control de la plaga.

## 14. Recomendaciones

- Se recomienda dar a conocer el insecticida orgánico a lo diferentes puntos de agroquímicos para que se pueda llegar a conocer los beneficios con los que cuenta, un insecticida orgánico.
- Se recomienda que al momento que se dé la elaboración del insecticida, no colocar las semillas de lo ajís ya que son demasiados fuertes para diferentes tipos de plantas. Con respecto a este caso de la lechuga.
- Se recomienda que el insecticida orgánico sea utilizado de forma externa y vespertina.

## 15. Referencias Bibliográficas

- Agri.cop. (2016). *Historia de la agricultura | La agricultura | SIAPrendes, sitio infantil del SIAP, México.* <http://siaprendes.siap.gob.mx/contenidos/2/01-agricultura/contexto-1.html>
- Agro.ec. (2019). *Agricultura. El cultivo de la lechuga.* <https://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>
- Agro, I. (2016). *Agricultura. El cultivo de la lechuga.* <https://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>
- Agronomi.ec. (2018). *(No Title).* [https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/cebolla\\_tcm30-102474.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/cebolla_tcm30-102474.pdf)
- Agrosolmen. (2016). *¿Qué es la hidroponía o agricultura hidropónica? - Agrosolmen.* <https://agrosolmen.es/que-es-la-hidroponia-o-agricultura-hidroponica/>
- Alicyna. (2018). *La Alicina qué es, sus propiedades y donde encontrarla.* <https://alycinsalud.com/la-alicina/>
- Andes, U. de los. (2016). *Causas y efectos del mal manejo de los insecticidas sobre la salud del agricultor. | Montaña | Creando.* <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/creando/article/view/1681>
- AQUAE. (2020). *Historia de la agricultura: curiosidades | Fundación Aquae.* <https://www.fundacionaquae.org/quien-invento-la-agricultura/>
- Ciencia, T. y. (2016). *¿Qué es la hidroponía y cómo funciona la hidroponía? - Plantaciones hidropónicas.* <https://marquesfernandes.com/es/tecnologia-es/o-que-e-e-e-como-works-a-hydroponics-hydrops-hydroponicas/>
- Clima. (2021). *Clima Loja: Temperatura, Climograma y Tabla climática para Loja - Climate-Data.org.* <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-de-loja/loja-4233/>
- Comafors. (2018). *Importancia de la conservación y protección del medio ambiente |*

- COMAFORS. <https://comafors.org/noticias-y-eventos/importancia-de-la-conservacion-y-proteccion-del-medio-ambiente-1912.html>
- Concepto.de. (2019). *Agricultura - Concepto, tipos y fines*. <https://concepto.de/agricultura/>
- Conceptos, D. (2014). *Concepto de protección ambiental - Definición en DeConceptos.com*. <https://deconceptos.com/ciencias-naturales/proteccion-ambiental>
- Conservacion. (2018). *Conservación del Medio Ambiente - Concepto, tipos e importancia*. <https://concepto.de/conservacion-del-medio-ambiente/>
- Credit, F. (2019). *puert*. Puerto Rico farm credit. <https://prfarmcredit.com/las-plagas-enemigas-de-los-hidroponicos/>
- Darwin, F. C. (2017). *Simulium ochraceum*. <https://www.darwinfoundation.org/es/datazone/checklist?species=6926>
- Data, C. (2020). *Clima Loja: Temperatura, Climograma y Tabla climática para Loja - Climate-Data.org*. <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-de-loja/loja-4233/>
- del Puerto Rodríguez, A. M., Suárez Tamayo, S., & Palacio Estrada, D. E. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 372–387.
- Derry, S., Rice, A. S. C., Cole, P., Tan, T., & Moore, R. A. (2017). Topical capsaicin (high concentration) for chronic neuropathic pain in adults. En *Cochrane Database of Systematic Reviews* (Vol. 2017, Número 1). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007393.pub4>
- Dieter. (2007). *Fenomenología - Concepto, historia, métodos y aplicaciones*. <https://concepto.de/fenomenologia/>
- E, H. E. (2017). *Guía: ¿Qué es la hidroponía? : :: Hydro Environment :: Hidroponia en Mexico*. [https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=page&id=27](https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=27)
- ECO, I. (2016). *Agricultura hidropónica: cómo cultivar plantas sin suelo*. <https://www.ideasimprescindibles.es/agricultura-hidroponica/>

- Ecuador, A. (2017). *Información general* | CREAD. [http://caled-calidad.utpl.edu.ec/?page\\_id=303](http://caled-calidad.utpl.edu.ec/?page_id=303)
- Encologia. (2019). *IMPORTANCIA DEL MEDIO AMBIENTE, EDUCACIÓN AMBIENTAL*. <https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/importancia-del-medio-ambiente/>
- EPA. (2019). *Precauciones de seguridad para el uso de insecticidas en aerosol con válvula de descarga total | Control de chinches y otras plagas | US EPA*. <https://espanol.epa.gov/control-de-plagas/precauciones-de-seguridad-para-el-uso-de-insecticidas-en-aerosol-con-valvula-de>
- Fang, L. (2021). *Provincia de Loja* - *es.LinkFang.org*. [https://es.linkfang.org/wiki/Loja\\_\(provincia\\_Ecuador\)](https://es.linkfang.org/wiki/Loja_(provincia_Ecuador))
- FAO. (2018). *Plagas y enfermedades de las plantas: FAO in Emergencies*. FAO. <http://www.fao.org/emergencias/tipos-de-peligros-y-de-emergencias/plagas-y-enfermedades-de-las-plantas/es/>
- Fernandes, E. M. (2018). *¿Qué es la hidroponía y cómo funciona la hidroponía? - Plantaciones hidropónicas*. <https://marquesfernandes.com/es/tecnologia-es/o-que-e-e-e-como-works-a-hydroponics-hydrops-hydroponicas/>
- Geo-Eco-Life. (s/f). *¿Por qué cuidar el ambiente? - Geo-Eco Life*. Recuperado el 17 de mayo de 2021, de <https://sites.google.com/site/geocolife/-por-que-cuidar-el-ambiente>
- Geo-Loja. (2014). 5. *Geología*. <http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea02s/ch15.htm>
- Grain. (2019). *GRAIN | Una breve historia de los orígenes de la agricultura, la domesticación y la diversidad de los cultivos*. <https://grain.org/es/entries/6080-una-breve-historia-de-los-origenes-de-la-agricultura-la-domesticacion-y-la-diversidad-de-los-cultivos>
- Halperin. (2012). *Es un diálogo que se establece entre dos personas en el que by juan david cucuñame*. <https://prezi.com/yy1yjenjt46z/es-un-dialogo-que-se-establece-entre-dos-personas-en-el-que/>
- Hernandez. (2007). *¿Qué es el método hermenéutico? | La galería de los perplejos*.

<https://arjai.es/2016/08/24/que-es-el-metodo-hermeneutico/>

Hidroponia. (2018). *FRUTAS Y VERDURAS HIDROPÓNICAS, UN MODO DE VIDA SALUDABLE*. <http://hidroponia.mx/frutas-y-verduras-hidroponicas-un-modo-de-vida-saludable/>

HidroponiaRosario. (2018). *De que se trata – Hidroponia*. <https://www.hidroponiarosario.com/de-que-se-trata-2/>

Hidroponica, A. (2015). *¿Cómo funciona la hidroponia? - Hidroponia Asociación Hidroponica Mexicana*. <https://hidroponia.org.mx/index.php/preguntas-sobre-la-hidroponia/46-como-funciona-la-hidroponia>

Hortalizas. (2016). *El verdadero significado de la agricultura sustentable - Hortalizas*. <https://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/el-verdadero-significado-de-la-agricultura-sustentable/>

Husqvarna. (s/f). *¿Sabes qué es la hidroponía y en qué consiste este cultivo tan de moda?* Husqvarna. Recuperado el 17 de mayo de 2021, de <https://tiendahusqvarna.com/blog/hidroponia/>

Hydro Environment. (2019). *INSECTICIDAS ORGÁNICOS, ¿CÓMO HACERLOS EN CASA?* <http://hidroponia.mx/insecticidas-organicos-como-hacerlos-en-casa/>

I, S. (2018). *PLAGUICIDAS*. <https://www.binasss.sa.cr/poblacion/plaguicidas.htm>

ICM. (2018). *Protección del Medio Ambiente*. <https://www.ismedioambiente.com/proteccion-del-medio-ambiente-natural-recursos-y-elementos/>

InfoAgro. (2020). *Nutrición hídrica y mineral en cultivo hidropónico - Revista Infoagro México*. <https://mexico.infoagro.com/nutricion-hidrica-y-mineral-en-cultivo-hidroponico/>

Insecticida. (2015). *Los insecticidas*. <https://www.insp.mx/avisos/4736-insecticidas.html>

IPS. (2020). *Aumento de plagas por efecto del cambio climático*. <http://www.ipsnoticias.net/2020/02/ano-combatir-las-plagas-del-cambio-climatico/>

- Loja, M. de. (2014). *Municipio de Loja | Loja para todos*. <https://www.loja.gob.ec/>
- Mapfre. (2016). *Tipos de insecticidas: químicos, naturales...-canalHOGAR*. <https://www.hogar.mapfre.es/bricolaje/reformas/tipos-insecticidas-eficaces/>
- MCP. (2008). *Plaguicidas: efectos dañinos en el medio ambiente y la salud*. <https://www.tiempo.com/noticias/actualidad/plaguicidas-medio-ambiente-y-salud.html>
- Medline. (2015). *Pesticidas: MedlinePlus en español*. <https://medlineplus.gov/spanish/pesticides.html>
- Meteored. (2018). *Plaguicidas: efectos dañinos en el medio ambiente y la salud*. <https://www.tiempo.com/noticias/actualidad/plaguicidas-medio-ambiente-y-salud.html>
- Meteored. (2020). *Plaguicidas: efectos dañinos en el medio ambiente y la salud*. <https://www.tiempo.com/noticias/actualidad/plaguicidas-medio-ambiente-y-salud.html>
- Mexico, G. de. (2018). *Los insecticidas*. <https://www.insp.mx/avisos/4736-insecticidas.html>
- Munari, B. (2007). *Metodología proyectual por Bruno Munari*. <https://www.cosasdearquitectos.com/2011/03/metodologia-proyectual-por-bruno-munari/>
- Mundial, B. (2016). *Agricultura y alimentos*. <https://www.bancomundial.org/es/topic/agriculture/overview>
- MX, G. (2017). *El reto: una agricultura sustentable, productiva e inclusiva | Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural | Gobierno | gob.mx*. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/agricultura-sustentable-una-buena-practica-social>
- Naturalist. (2018). *Pulgones (Superfamilia Aphidoidea) · iNaturalist Ecuador*. <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/52380-Aphidoidea>
- New Garden System. (2020). *Breve historia de la hidroponía | New Garden System*.

- <https://www.mypot.eu/blog/hidroponia/breve-historia-de-la-hidroponia/>
- Nutricion, A. . (2019). *Nutrición - Concepto, implicaciones, tipos y enfermedades*.  
<https://concepto.de/nutricion/>
- OMS. (2017). *Residuos de plaguicidas en los alimentos*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>
- Org, I. analisis. (2018). *CAPÍTULO 4 - LOS PLAGUICIDAS, EN CUANTO CONTAMINANTES DEL AGUA*. <http://www.fao.org/3/w2598s/w2598s06.htm>
- P, H. (2016). *INSECTICIDAS ORGÁNICOS, ¿CÓMO HACERLOS EN CASA?*  
<http://hidroponia.mx/insecticidas-organicos-como-hacerlos-en-casa/>
- Parra, V. (2018). *Las plagas vegetales y el cambio climático*.  
<https://www.tiempo.com/noticias/divulgacion/las-plagas-vegetales-y-el-cambio-climatico.html>
- Prezi. (2019). *Ventajas y desventajas de los insecticidas quimicos y natura by Damaris Brambila*. <https://prezi.com/iqajkkdhzf2w/ventajas-y-desventajas-de-los-insecticidas-quimicos-y-natura/>
- Pueblos, C. (2019). *Protección del medio ambiente: Qué es, importancia y características*.  
<https://cumbrepuebloscop20.org/medio-ambiente/proteccion/>
- Puleba. (2015). *El gran valor nutricional de las verduras u hortalizas*.  
<https://www.lechepuleva.es/aprende-a-cuidarte/tu-alimentacion-de-la-a-z/v/verduras-u-hortalizas>
- QCS. (2019). *El Manejo Integrado de Plagas | QCS*. <https://qcsolutions.com.ar/manejo-de-plagas/>
- Responsable. (2017). *¿PORQUÉ ES IMPORTANTE EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE? | uso responsable de la materia y energia*.  
<https://usoresponsabledelamateriayenergia.wordpress.com/porque-es-importante-el-cuidado-del-medio-ambiente/>
- Rica, U. de C. (2015). *Promueven alternativas para reducir uso de plaguicidas*.

<https://www.ucr.ac.cr/noticias/2015/07/22/promueven-alternativas-para-reducir-uso-de-plaguicidas.html>

Romero. (2012). *Entrevistas - Normas Chicago-Deusto - Guías temáticas at Pontificia Universidad Católica de Chile- Bibliotecas UC.*  
<https://guiastematicas.bibliotecas.uc.cl/c.php?g=698152&p=4956132>

Saber.ula. (2018). *Causas y efectos del mal manejo de los insecticidas sobre la salud del agricultor.* | *Montaña* | *Creando.*  
<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/creando/article/view/1681>

Salud, O. M. de la. (2018). *Residuos de plaguicidas en los alimentos.*  
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>

Selab, A. (2016). *Tipos de Agricultura ¿Cuáles Son y Cómo se Clasifican? Definición y Conceptos.* <https://www.bialarblog.com/tipos-de-agricultura-cuales-como-clasifican/>

Spark, W. (2020). *Clima promedio en Loja, Ecuador, durante todo el año - Weather Spark.*  
<https://es.weatherspark.com/y/19339/Clima-promedio-en-Loja-Ecuador-durante-todo-el-año>

Trip, H. (2018). *La importancia de cuidar nuestro medio ambiente - Honduras Tips.*  
<https://www.hondurastips.hn/2017/06/05/la-importancia-cuidar-medio-ambiente/>

UC.IPM. (2018). *Pesticidas: Uso Seguro y Eficaz en el Hogar y en Jardines--UC IPM.*  
<http://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn74138.html>

UN, O. (2016). *Un ejemplo de una agricultura sostenible y sustentable en Ecuador | Plataforma de desarrollo territorial | FAO.* <http://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/articulos/experiencias-territoriales/detalle/es/c/409832/>

US EPA, O. (2017). *Precauciones de seguridad para el uso de insecticidas en aerosol con válvula de descarga total.* <https://espanol.epa.gov/control-de-plagas/precauciones-de-seguridad-para-el-uso-de-insecticidas-en-aerosol-con-valvula-de>

UTN. (2018). *Importancia de la Agricultura.* <https://www.importancia.org/agricultura.php>

Vanguardia, L. (2019). *Los plaguicidas provocan 200.000 muertes al año.*

<https://www.lavanguardia.com/natural/20170309/42701670609/plaguicidas-herbicidas-insecticidas-muertes-intoxicacion-onu.html>

Verde, E. (2017). *Conservación y Protección del MEDIO AMBIENTE: importancia y medidas*. <https://www.ecologiaverde.com/conservacion-y-proteccion-del-medio-ambiente-importancia-y-medidas-1804.html>

Wikipedia. (2017). *Insecticida* - *Wikipedia, la enciclopedia libre*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Insecticida>

Zulay. (2017). *La observación como técnica para evaluaciones psicosociales*. <https://blogs.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/actualidad-laboral/la-observacion-como-tecnica-de-recogida-de-datos-para-evaluaciones-psicosociales/>

## 16. Anexos

### 16.1 Anexo aprobación del anteproyecto



VICERRECTORADO ACADÉMICO

---

Loja, 05 de julio del 2021  
Of. N° 115-V-ISTS-2021

Sr. José David Astudillo Vasquez  
**ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE DESARROLLO AMBIENTAL  
DEL ISTS**  
Ciudad

De mi consideración:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para comunicarles que una vez revisado el proyecto de investigación de fin de carrera de su autoría titulado **“PROPUESTA DE UN INSECTICIDA ORGÁNICO PARA CULTIVOS HIDROPÓNICOS, DURANTE EL PERIODO ABRIL-SEPTIEMBRE 2021”**, el mismo cumple con los lineamientos establecidos por la institución; por lo que se autoriza su realización y puesta en marcha, para lo cual se nombra como director de su proyecto de fin de carrera (el/la) Ing. Crishian Fabian Prieto Merino.

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,



Ing. Germán Patricio Villamarín Coronel Mgs.  
**VICERRECTOR ACADÉMICO DEL ISTS**  
c/c. Estudiante, Archivo



---

Matriz: Miguel Riofrío 156-25 entre Sucre y Bolívar. Telfs: 07-2587258 / 07-2587210 Pagina Web:  
[www.tecnologicosudamericano.edu.ec](http://www.tecnologicosudamericano.edu.ec)

Nota: Foto tomada por el autor

## 16.2 Anexo constancia de cumplimiento



# CONSTANCIA DE CUMPLIMIENTO

A quien corresponda:

Por la presente se deja constancia que el Sr. José David Astudillo Vasquez CI:1150029682, se han desempeñado de acuerdo a lo que establece el reglamento de titulación de fin de carrera y ha cumplido al 100% su proyecto denominado: **“PROPUESTA DE UN INSECTICIDA ORGÁNICO PARA CULTIVOS HIDROPÓNICOS, DURANTE EL PERIODO ABRIL-SEPTIEMBRE 2021”**. dirigido por el Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino, quien ha evidenciado su avance durante todo el proceso de elaboración e investigación.

Se extiende la siguiente constancia a solicitud del interesado para ser presentado ante quien corresponda, a los diez días del mes de septiembre de 2021.

Loja 10 de septiembre de 2021

Atentamente,

Cristhian Prieto Merino.

**Director de proceso de titulación**

## 16.3 Certificado aceptación abstracto





**CERTIF. N°: 032-RH-ISTS-2021**  
 Loja, 09 de Octubre del 2021

El inscrito, **Lic. Ricardo Javier Herrera Morillo - DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS - CIS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "SUDAMERICANO"**, a petición de la parte interesada y en forma legal,

**CERTIFICA:**

Que el apartado **ABSTRACT** del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera del Señor, **ASTUDILLO VÁSQUEZ JOSÉ DAVID**, estudiante en proceso de titulación periodo abril - noviembre 2021 de la carrera de **DESARROLLO AMBIENTAL**, está correctamente traducido, luego de haber ejecutado las correcciones emitidas por mi persona, por cuanto se autoriza la impresión y presentación dentro del empastado final previo a la disertación del proyecto.

Particular que comunico en honor a la verdad para los fines académicos pertinentes.

*English is a piece of cake.*

  
**Lic. Ricardo Javier Herrera Morillo,**  
**DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS ISTS - CIS**

**CHECKED BY**  
**Lic. Ricardo Herrera**  
2021

---

Mariz, Miguel Rofrío 356-26 entre Sacro y Bolívar  
[www.itsudamericano.edu.ec](http://www.itsudamericano.edu.ec) / [its@tecnologico.sudamericano.edu.ec](mailto:its@tecnologico.sudamericano.edu.ec)

Escaneado con CamScanner

## 16.4 Certificado de aprobación de producto



*Loja, 11 de octubre 2021*

*Los suscritos Ing. Cristhian Prieto, Director y Lic. Paulina Martinez Vega Mgs, Docente Responsable de recibir el Producto del Trabajo de Fin de Carrera del ISTS del mismo, a petición de parte interesada y en forma legal,*

### **CERTIFICA:**

*Que el Sr. **ASTUDILLO VASQUEZ JOSÉ DAVID** con cédula de identidad Nro. 1150029682, ha realizado la entrega del Producto denominado **INSECTICIDA ORGÁNICO PARA CULTIVOS HIDROPÓNICOS**, como parte de Proyecto de Titulación de Fin de carrera de la TS de Desarrollo Ambiental. Para tal efecto el Ing. Cristhian Prieto da fe de que se ha realizado la experimentación y prácticas correspondientes del insecticida el cual tiene una efectividad de 100%.*

*Particular que se comunica en honor a la verdad para los fines pertinentes.*

  
 Lic. Paulina Martinez Mgs.,  
 Responsable de recibir el  
 Producto de la TS Desarrollo Ambiental

  
 Ing. Cristhian Prieto Mgs  
 Director – Responsable de Experimentación del Producto

## 16.5 Presupuesto

<b>PRESUPUESTO PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PRIMER OBJETIVO</b>					
<b>ITEM</b>	<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b> \$	<b>VALOR TOTAL \$</b>
<b>1</b>	Encuestas	30	30	1	30.00
<b>2</b>	Copias	30	30	0,5	4.00
<b>3</b>	Transporte			0.30	10.00
<b>Total</b>					<b>44.00\$</b>

<b>PRESUPUESTO PARA EL CUMPLIMIENTO DEL SEGUNDO OBJETIVO</b>					
<b>ITEM</b>	<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>1</b>	Ajo	1	1lb	1.50	1.50
<b>2</b>	Ají	1	1lb	1.50	1.50
<b>3</b>	Cebolla	1	1lb	1.50	1.50
<b>4</b>	Gas	1	1	2.00	2.00
<b>5</b>	Análisis de agua	1	1	80,00	80,00
<b>6</b>	Lechugas	30	30	2,00	2,00
<b>7</b>	Maquina destiladora	1	1	100.00	100.00
<b>Total</b>					<b>188.50 \$</b>

<b>PRESUPUESTO PARA EL CUMPLIMIENTO DEL TERCER OBJETIVO</b>					
<b>ITEM</b>	<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b> \$	<b>VALOR TOTAL \$</b>
<b>1</b>	Folleto	10	10	40.00	40.00
<b>2</b>	Transporte			0.30	10.00
<b>3</b>	Internet			5,00	5,00
<b>4</b>	Análisis final			40.00	40.00
<b>Total</b>					<b>95,00 \$</b>

**TOTAL, DE EGRESO: \$ 327.50**

## 16.6 Encuesta

### Análisis de las encuestas

La siguiente encuesta tiene como objetivo la obtención de información acerca de los insecticidas orgánicos por parte de las personas inmersas en el tema, esto permitirá desarrollar el proyecto de tesis denominado “Propuesta de elaboración de un insecticida orgánico para cultivos hidropónicos” de la tecnología de Desarrollo Ambiental del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano”

**1. ¿Tiene a la venta insecticidas en su local?**

Si ( )

NO ( )

**2. ¿Qué tipo de insecticidas son los más vendidos?**

Químico ( )

Orgánicos ( )

**3. ¿Cuál sería la razón por la que el usuario se decidiera por un insecticida?**

Precio ( )

Cantidad ( )

Efectividad ( )

**4. ¿En base al consumo de los usuarios cuál diría usted que es más efectivo?**

Químicos ( )

Orgánicos ( )

Por qué.....

**5. ¿Para qué tipo de plantas es comprado un insecticida con más frecuencia?**

Plantas de ciclo corto ( )

Plantas de ciclo largo ( )

**6. ¿Con que tipo de etiqueta constan los insecticidas químicos?**

Etiqueta roja (peligro alto) ( )

Etiqueta amarilla (peligro medio) ( )

Etiqueta azul (poco peligroso) ( )

Etiqueta verde (no consta peligroso) ( )

**7. ¿Con que tipo de etiqueta constan los insecticidas orgánicos?**

Etiqueta roja (peligro alto) ( )

Etiqueta amarilla (peligro medio) ( )

Etiqueta azul (poco peligroso) ( )

Etiqueta verde (no consta peligroso) ( )

**8. ¿La compra de los insecticidas se da con más frecuencia para?**

Cultivos en tierra ( )

Cultivos en hidropónicos ( )

**9. ¿Alguna vez a vendido algún insecticida para cultivos hidropónicos?**

SI ( )

NO ( )

**10. ¿Con que frecuencia vende insecticida para cultivos hidropónicos?**

Cada día ( )

Cada semana ( )

Cada mes ( )

Nunca ( )

**Gracias**

## 16.7 Cronograma

Ítem	Actividades	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBR				OCTUBRE				NOBIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Asistencia socialización reglamento titulación	X																															
2	Capacitación normas APA, configuración de PC	X	X																														
3	Elaboración de anteproyecto			X	X	X	X	X	X																								
<b>ACTIVIDADES PARA CUMPLIMIENTO DEL PRIMER OBJETIVO</b>																																	
4	Entrega del primer borrador											X																					
5	Levantamiento de información											X																					
6	Elaboración de encuestas											X																					
7	Tabulación de encuestas													X																			
<b>ACTIVIDADES PARA CUMPLIMIENTO DEL SEGUNDO OBJETIVO</b>																																	
8	Obtención de la materia prima													X	X																		
9	Elaboración del insecticida															X																	
10	Periodo de cuarentena																X																
<b>ACTIVIDADES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL TERCER OBJETIVO</b>																																	
11	Aplicación del insecticida																X																
12	Observación																	X	X	X													
13	Análisis																				X	X											
14	Comparación de los resultados																								X								
<b>ACTIVIDADES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL CUARTO OBJETIVO Y PRESENTACIÓN FINAL</b>																																	
15	Presentación del folleto																									X							
16	Aprobación del folleto																										X						
18	Socialización																											X					
19	Entrega del proyecto final																												X				
20	Disertación del proyecto																													X			