



INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO
Hacemos gente de talento!



DESARROLLO AMBIENTAL
TECNOLOGÍA SUPERIOR

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO

TECNOLOGÍA EN DESARROLLO AMBIENTAL

**“PROPUESTA DE FERTILIZANTE ORGÁNICO LÍQUIDO PARA
SISTEMA HIDROPÓNICO DEL ISTS, DURANTE EL PERIODO ABRIL -
SEPTIEMBRE 2021”**

Informe final del proyecto de investigación previo a la obtención del título de
Tecnólogo Superior en Desarrollo Ambiental.

AUTOR:

Rivera Vásquez José Daniel

DIRECTOR:

Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino, Mgs.

Loja, Septiembre 2021

Certificación

Ing.

Cristhian Fabián Prieto Merino

DIRECTOR

CERTIFICA

Que ha supervisado el presente proyecto de investigación titulado “Propuesta de fertilizante orgánico líquido para sistema hidropónico del ISTS, 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 a mi familia y agradezco por haberme brindado las fuerzas necesarias y salud para culminar con éxito mi carrera profesional, a mi madre María de Lourdes por su apoyo y amor incondicional, durante el transcurso de mi vida para que siguiera adelante gracias a todos.

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

Rivera Vásquez José Daniel

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 Rivera Vásquez José Daniel; mayor 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. –Rivera Vásquez José Daniel; realizó la Investigación titulada “Propuesta de fertilizante orgánico líquido para sistema hidropónico del ISTS, 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, Rivera Vásquez José Daniel , 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 fertilizante orgánico líquido para sistema hidropónico del ISTS, 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

Rivera Vásquez José Daniel

C.I. 115056963-8

Declaración juramentada



Loja, Septiembre del 2021

Nombres: José Daniel

Apellidos: Rivera Vásquez

Cedula de Identidad: 115056963-8

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:

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 Rivera
115056963-8

Índice de Contenido

Certificación	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento	IV
Acta de cesión de derechos	V
Declaración juramentada	VII
<u>1. Índice de Contenido</u>	1
1.1. Índice de figuras	4
1.2. Índice de tablas	6
2. Resumen	7
3. Abstract	8
2. Tema	10
3. Justificación	11
4. Objetivos	12
4.1 Objetivo General.....	13
4.2 Objetivos específicos.....	13
5. Marco Teórico	14
5.1.1 Reseña Histórica	14
5.1.2 Misión, Visión y Valores.	16
5.1.3 Referentes Académicos	17
5.1.4 Políticas Institucionales.	17
5.1.5 Objetivos Institucionales.	18
8.1.6 Estructura del Modelo Educativo y Pedagógico	19
8.1.7 Plan estratégico de desarrollo	20
5.1 Marco Conceptual.....	10
5.2.1 Fertilizantes	10
5.2.2 Suelo	12
5.2.3 Agricultura	14

	2
5.2.4 Cultivos Hidropónicos	16
5.2.5 Emprendimiento Ambiental	18
6. Métodos y Técnicas	20
6.1.1 Método Fenomenológico.	20
6.1.2 Método Hermenéutico.	20
6.1.3 Método Práctico Proyectual.	20
6.2 Técnicas	21
6.2.1 Encuesta.	21
6.2.2 Observación Directa	21
6.2.3 Revisión Bibliográfica	21
7. Fases Metodológicas	22
7.1 Fase I: Levantamiento de Información.....	22
7.1.2 Áreas de influencia	22
7.1.3 Línea de base ambiental	22
7.1.3.1 Descripción del Proyecto	22
7.1.4 Área de influencia directa	22
7.1.5 Área de influencia indirecta	22
7.1.7.2 Geología.	23
7.1.7.3 Suelo.	23
7.1.7.5 Paisaje Natural.	23
7.1.8 Factor Biótico	23
7.1.8.1 Flora.	23
7.1.8.2 Fauna.	23
7.1.8.3 Factor Socio-Económicos y cultural.	23
7.1.9 Descripción del análisis propuesto	23
7.1.10 Análisis de agua	24
7.2 Fase II: Experimentación.....	24
7.3 Fase III: Propuesta	26

7.1 Fase I: Levantamiento de Información	28
7.1.2 <i>Áreas de influencia</i>	29
7.1.3 <i>Línea de base ambiental</i>	29
7.1.3.1 <i>Descripción del Proyecto</i>	29
7.1.4 <i>Área de influencia directa</i>	29
7.1.5 <i>Área de influencia indirecta</i>	30
7.1.6 Factor Socio-Económicos y cultural.	36
7.1.7 <i>Análisis de agua</i>	36
8 Conclusiones	83
9. Recomendaciones	84
10. Referencias Bibliográficas	85

1.1. Índice de figuras

Figura 1: Logo Institucional.....	21
Figura 2: Estructura del Modelo Pedagógico del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano.....	18
Figura 3: Portada del tríptico.....	27
Figura 1: <i>Abonos Orgánicos</i>	38
Figura 2: <i>Tipo de abono</i>	39
Figura 3: <i>Efectos negativos de los fertilizantes químicos</i>	40
Figura 4: <i>Demanda de los fertilizantes químicos</i>	41
Figura 5 : <i>Tecnica hidropónica</i>	42
Figura 6: <i>Compra de abonos químicos</i>	43
Figura 7: <i>Compran de abonos orgánicos</i>	44
Figura 8: <i>Tipo de presentación de los abonos?</i>	45
Figura 9: <i>Tipo de cultivo</i>	46
Figura 10: <i>Tipos de fertilizantes más vendidos</i>	47
Figura 4: <i>Registro plantas químicas</i>	50
Figura 5: <i>Registro plantas químicas</i>	51
Figura 6: <i>Registro plantas químicas</i>	52
Figura 7: <i>Registro plantas orgánicas</i>	52
Figura 8: <i>Registro de plantas químicas y orgánicas</i>	54
Figura 9: <i>Registro de plantas químicas y orgánicas</i>	54
Figura 10: Ph cultivo orgánico.....	55
Figura 11: Ph cultivo químico.....	56
Figura 12: Temperatura ambiente.....	56
Figura 13: Registro de temperatura.....	57
Figura 14: Temperatura del agua.....	58
Figura 15: Temperatura del agua.....	58
Figura 16: Humedad.....	59
Figura 17: Humedad.....	60
Figura 18: Registro plantas orgánicas.....	61
Figura 19: Registro de plantas orgánicas.....	61
Figura 20: Ph orgánico.....	62

Figura 21: Ph orgánico	62
Figura 22: Ph químico	63
Figura 23: Temperatura	64
Figura 24: Temperatura	64
Figura 25: Temperatura del agua	65
Figura 26: Temperatura del agua	65
Figura 27: Registro de plantas orgánicas	66
Figura 28: Registro de palntas orgánicas	67
Figura 28: Regsitro de plantas orgánicas	67
Figura 28: Ph cultivo orgánico	69
Figura 28: Ph cultivo orgánico	69
Figura 28: Temperatura ambiente	70
Figura 28: Temperatura ambeinte	71
Figura 28: Temperatura del agua	71
Figura 28: Temperatura del agua	72
Figura 28: Humedad.....	72
Figura 28: Humedad.....	73

1.2 Índice de tablas

Tabla 1: Dosificaciones	25
Tabla 2: Evotranspiración potencial mensual y anual	31
Tabla 3: Parametros y elementos de evaluación paisajística.....	34
Tabla 4: Valoración paisajística	37
Tabla 5: Protocolos de manejo de la muestra de agua.....	37
Tabla 6: Analisis de la muestra de agua	37
Tabla 7: Analisis de la muestra de agua	38
Tabla 1: <i>Abonos Orgánicos</i>	38
Tabla 2: <i>Tipo de abono</i>	39
Tabla 3: <i>Efectos negativos de los fertilizantes químicos</i>	40
Tabla 4: <i>Demanda de los fertilizantes químicos</i>	41
Tabla 5 : <i>Tecnica hidropónica</i>	42
Tabla 6: <i>Compra de abonos químicos</i>	43
Tabla 7: <i>Compran de abonos orgánicos</i>	44
Tabla 8: <i>Tipo de presentación de los abonos?</i>	45
Tabla 9: <i>Tipo de cultivo</i>	46
Tabla 10: <i>Tipos de fertilizantes más vendidos</i>	4
Tabla 4: <i>Registro plantas químicas</i>	69
Tabla 5: <i>Registro plantas químicas</i>	70
Tabla 6: <i>Registro plantas químicas</i>	71
Tabla 7: <i>Registro plantas orgánicas</i>	72
Tabla 8: <i>Registro de plantas químicas y orgánicas</i>	73
Tabla 9: <i>Registro de plantas químicas y orgánicas</i>	74
Tabla 10: <i>Ph cultivo orgánico</i>	76
Tabla 11: <i>Análisis de agua</i>	82
Tabla 12: <i>Dosificaciones</i>	84
Tabla 13: <i>Dosificaciones</i>	95

2. Resumen

Durante cientos de años, la agricultura en Ecuador ha ofrecido una amplia gama de cultivos para satisfacer las necesidades humanas, pero la aplicación de fertilizantes con el fin de lograr mayor rendimiento en los mismos, ha producido la degradación del ambiente, el mal uso de tecnologías (fertilización) da como resultado la eutrofización, toxicidad de las aguas, contaminación de aguas subterráneas, degradación del suelo y de los ecosistemas (Cosquillo, 2015). Frente a esta situación de contaminación ambiental por el uso de fertilizantes con contenido en sales (potásicas, nitrogenado, fosfatos), se ha propuesto en los últimos años elaborar un fertilizante orgánico para implementarlo en la eco-agricultura (agricultura alternativa) y evitar causar menos daño al ambiente y a las personas. (Gorospe, 2018, pág. 3).

Por tanto se ha planteado como objetivo obtener un fertilizante orgánico líquido mediante la extracción de materia biodegradable, como nos plantamos este objetivo en base a la información recopilada a través de la aplicación de tres métodos; fenomenológico, se lo aplicó para identificar y describir el sitio donde fuera a ejecutarse el proyecto y para conocer a los diferentes agentes que podríamos afectar dentro del área de influencia indirecta o directa. Método hermenéutico, se lo aplico para conocer cómo podría afectar o ayudar nuestro proyecto al medio ambiente, sociedad dentro del área y el método práctico proyectual, se lo aplico en el momento que empezamos a desarrollar el proyecto, es decir realizar el seguimiento del trabajo como es el tipo de método que utilizamos, análisis, monitoreo etc., también se propuso como técnica el levantamiento de información primaria por medio de la aplicación de encuestas a las diferentes agropecuarias de la ciudad de Loja, con la finalidad de conocer el porcentaje de uso de los fertilizantes orgánicos.

Luego de este proceso se obtuvo como resultado, que el fertilizante elaborado a base de humus de lombriz, café, cascaras de guineo, ofrece un crecimiento lento del cultivo esto quiere decir que el abono tiene un 50 % de efectividad en los cultivos, por el motivo que no presenta en cantidades altas macro y micro nutrientes, con estos resultados se procedió a elaborar la siguiente conclusión, que a pesar del crecimiento paulatino que presenta el cultivo con el abono orgánico, se lo debería dar continuidad a esta técnica ya que evita la degradación de suelos y el uso de insumos químicos, como recomendación: mejorar el fertilizante integrando técnicas que permita aumentar su calidad, eficiencia para de esa manera promoverlo como un insumo agrícola alternativo.

3. Abstract

For hundreds of years, agriculture in Ecuador has offered a wide range of crops to meet human needs, but the application of fertilizers in order to achieve higher yield in the same, has led to environmental degradation, the misuse for technologies (fertilization) results in eutrophication, water toxicity, groundwater contamination, soil and ecosystem degradation (Cosquillo, 2015). Faced with this situation of environmental pollution by the use of fertilizers containing salts (potassium, nitrogenous, phosphates), it has been proposed in recent years to develop an organic fertilizer to implement it in eco-agriculture (alternative agriculture) and avoid causing less damage to the environment and people. (Gorospe, 2018, p. 3).

Therefore, has been proposed like objective to obtain a liquid organic fertilizer by extraction of biodegradable matter, how we approach this objective base on the information recopiled through the application of three methods; Phenomenological, it was applied to identify and describe the site where the project would be executed and to know the different agents that we could affect within the area of indirect or direct influence. Hermeneutic method, it was applied to know how our project could affect or help the environment, society within the area and the practical project method, it was applied at the moment we started to develop the project, that is to say, to follow up the work such as the type of method we use, analysis, monitoring, etc., it was also proposed as a technique the collection of primary was through the application of surveys to the different agropecuar of the city of Loja, in order to know the percentage of use of the organic fertilizers.

After this process was obtained as a result, that the fertilizer made from worm humus, coffee, guineo shell, offers a slow growth of the crop, this means that the fertilizer has a 50% effectiveness in crops, for the reason that it does not present high amounts of macro and micro nutrients, with these results we proceeded to draw the following conclusion, that despite the gradual growth that presents the crop with organic fertilizer, it should be given continuity to this technique as it avoids soil degradation and the use of chemical inputs, as a recommendation: to improve the fertilizer by integrating techniques that allow to increase its quality and efficiency in order to promote it as an alternative agricultural input.

1. Problemática

En la actualidad la situación de contaminación ambiental, social en los diferentes sitios rurales de la ciudad de Loja, se da por el uso excesivo de fertilizantes con contenido en sales (potásicas, nitrogenado, fosfatos), ocasionando daños a la salud de las personas, al suelo, cuerpos de agua (ríos, aguas subterráneas) entre otros. Últimamente los productores optan por insumos agrícolas que no afecten su bienestar ni al medio ambiente. (Gorospe, 2018, pág. 3).

En los últimos años , el porcentaje de agricultores en el Ecuador que aplican agroquímicos en sus cultivos por tener unos suelos pobres en nutrientes es del 49,22 % ,siendo entre estos fertilizantes químicos como la urea y aditivos que contiene un 46% en nitrógeno, residuos ácidos etc., que ocasionan daño y contaminación en suelos y aguas. Hoy en día el porcentaje de uso del suelo en donde se ha experimentado y aplicado diversos fertilizantes químicos es del 47,87% ha, causando la degradación de este recurso y la demanda de estos productos (Arosemena, 2012).

Y esto ha conllevado en los suelos y cultivos la necesidad de aportes químicos cada vez mayores, cambios drásticos en la química del suelo y el requerimiento de grandes extensiones de tierra. Ahora con el desafío de producir más alimentos con menor superficie y fuera de químicos el país ha incentivado la adopción de la agricultura protegida en varias regiones del país (Martínez, 2018).

Actualmente la contaminación ambiental en el ámbito global es producto de la actividad agrícola intensiva, fundamentalmente del uso de agroquímicos. El resultado obtenido refleja un alto nivel de contaminación no sólo del ambiente, sino en los seres humanos, lo que se manifiesta en enfermedades, destrucción de los recursos naturales disponibles, eutrofización, toxicidad de las agua, degradación del suelo. (FAO, 2002)

Los impactos negativos de los fertilizantes en el suelo son la variación del pH, deterioro de la estructura del suelo y micro-fauna entre otros. La generación de estos problemas a nivel mundial, conlleva a los países cambiar la agricultura convencional por una agricultura hidropónica. Debido a que en los últimos años el resultado de los problemas relacionados al cultivo en suelo se debe a la presencia de plagas como artrópodos y nematodos, escasez de agua y tierras degradadas, así como las condiciones climáticas (Ulibarry, 2019).

2. Tema

**“Propuesta de fertilizante orgánico líquido para sistema hidropónico del ISTS
durante el periodo abril - septiembre 2021”**

3. 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 en Desarrollo Ambiental, del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano.

La propuesta del proyecto (elaboración de abonos orgánicos líquidos) a nivel tecnológico permitirá despertar el interés investigativo, experimental, emprendedor., y en otras ramas en donde desempeñamos la función de resolver situaciones socio-ambientales y proponer alternativas sustentables o sostenibles para optimizar, cambiar y aplicar otros tipos de agricultura no convencional.

La agricultura hidropónica ha crecido relativamente rápido en los últimos años, por presentar resultados favorables frente a los problemas relacionados al cultivo en suelo debido a la presencia plagas, como artrópodos y nematodos, escasez de agua y tierras degradadas, así como las condiciones climáticas etc. Por otra parte, los cultivos hidropónicos son los más eficientes en el uso de los nutrientes, siendo el sistema agrícola más sostenible económico y ambientalmente.

Dentro de lo ambiental el proyecto ayudará a tener un enfoque más amplio en cuanto a la cantidad de recursos naturales que se pueden ahorrar, reducción de toxicidad en los diferentes medios naturales, evitar la degradación de suelos, eutrofización de los cuerpos de agua entre otros. Al prescindir de los fertilizantes químicos y optando por los orgánicos, cambiando nuestras prácticas de agricultura tradicional por una agricultura sustentable. En el ámbito económico ha logrado ser rentable y viable por el aumento de ingresos, valoración ascendente de los productos, el ahorro de insumos agrícolas y menor pérdida de producción.

Al implementar proyectos de cultivos sin suelo evitaremos el desgaste y desertificación de los mismos, logrando así su renovación y generación de diferentes nutrientes y minerales que posee. Actualmente frente a la necesidad de producir más alimentos en poco espacio el requerimiento de suelo ya no es indispensable, ahora solo se requiere de una estructura y recursos como el agua y fertilizantes en pocas cantidades para una producción intensiva. Como también no es necesario depender de los fenómenos meteorológicos debido a que la siembra dentro del sistema se puede realizar fuera de temporada.

A nivel cultural, el proyecto podrá permitir que las diferentes personas dedicadas a la agricultura cambie su mentalidad, técnica de cultivo y uso de productos químicos que ocasionan daño a la tierra, que en gran parte la consideran sagrada, esta técnica de siembra e implementación de productos naturales se lo ha propuesto con la finalidad de crear en los diferentes agricultores (jóvenes, adultos) una visión más clara acerca de la producción ecológica y elaboración de insumos orgánicos, para con ello lograr dejar de lado la agricultura tradicional y optar por otras formas de siembra.

A nivel económico y de emprendimiento el proyecto ayudará a colocar un producto con un valor agregado que hoy en día las personas buscan con necesidad y esto es la calidad ambiental, que quiere decir un producto 100% orgánico, este requisito permitirá que el insumo se ha comprado como una alternativa frente a los productos químicos agrícolas del mercado local de la provincia de Loja, este avance permitirá seguir mejorar el producto y la marca del mismo.

A nivel económico el proyecto ofrece más ingresos que egresos por el simple hecho de no requerir la compra de materia prima, si no la adquisición de esta a través de la reutilización logrando una reserva de dinero considerable, este producto a mediano plazo puede ofrecerse como un insumo futurista, altamente rentable y demandado dentro de nuestro país y el continente.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Proponer un fertilizante orgánico líquido mediante la extracción de materia biodegradable para la implementación en Sistema Hidropónico del ISTS

4.2 Objetivos específicos

Realizar un levantamiento de información primaria mediante encuestas, que serán dirigidas a los ciudadanos del cantón Loja con la finalidad de saber su conocimiento acerca de los abonos orgánicos.

Experimentar un sustrato a base de abonos orgánicos mediante la dosificación de sustancia orgánica para poner en proceso los cultivos hidropónicos

Proponer una alternativa de abono mediante un estudio previo con el fin de implementar los cultivos hidropónicos.

Socializar el proyecto de abonos orgánicos mediante recursos tecnológicos para transmitir la información a los docentes de la tecnología en Desarrollo Ambiental del ISTS.

5. Marco Teórico

a. Marco Institucional

Figura 1

Elemento gráfico que identifica a la institución.



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

5.1.1 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.

5.1.2 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

5.1.3 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.

5.1.4 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 *sophorte 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.

5.1.5 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.

8.1.6 Estructura del Modelo Educativo y Pedagógico

Figura 2

Estructura del Modelo Pedagógico del ISTS.

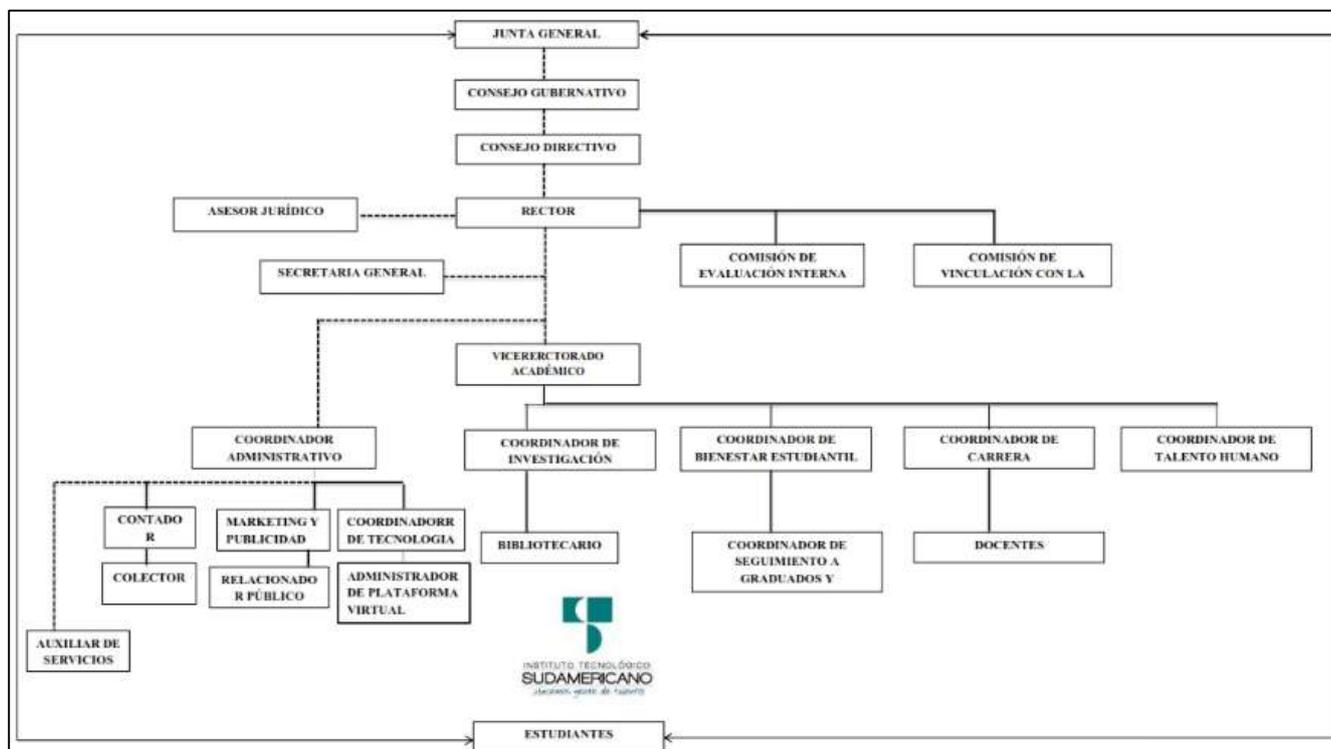


Nota: información obtenida de página oficial de la institución.

8.1.7 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

5.1 Marco Conceptual

5.2.1 Fertilizantes

En la actualidad los productos agroquímicos han sido beneficios y eficientes en el ámbito de la agricultura, siendo uno de los avances más preciados por la humanidad. Los fertilizantes son sustancias ricas en nutrientes que se utilizan para mejorar las características del suelo. Son uno de los insumos agrícolas indispensables para que los cultivos tengan un mayor rendimiento y una mayor tolerancia contra las enfermedades. (Gob.MX, 2019)

Origen de los abonos

Los abonos fueron descubiertos hace tres mil años. La utilización de diferentes fuentes para generar estos fertilizantes provenían de excrementos humanos y de estiércol, mezclados con detritus vegetales, esta práctica se dio en la antigua Mesopotamia en el primer milenio a. de C., Aproximadamente en el año 200 a. de C., el militar y político Catón el Viejo, dominaba lo suficiente la fertilidad de los suelos como para recomendar la adición de cal a los suelos ácidos. (Curiosfera, 2019)

La utilización de abonos en agricultura constituye uno de los capítulos más desconcertantes. Debido al descubrimiento y la invención, ha sido un elemento fundamental para la humanidad. Gracias a ellos, las cosechas pueden crecer más rápido y ser más abundantes, logrando así una producción fructífera y un conocimiento empírico y científico en cuanto a la aplicación y mejoramiento de los abonos. (Curiosfera, 2019)

Tipos de fertilizantes

Existen varios tipos de fertilizantes en el mundo, uno mejor que otro incluso existen abonos adaptados para un solo tipo de cultivo. Entre los más importantes tenemos los de origen químico que son nutrientes elaborados por el hombre que, generalmente, son de origen mineral, animal, vegetal o sintético. Y los de origen orgánico que se forman naturalmente con una nula o poca participación del hombre para su formación; pueden ser de origen mineral, vegetal, animal o mixto. (Gob.MX, 2019)

Fertilizantes químicos

Los fertilizantes de origen químico son la opción tradicional de los agricultores para mejorar la productividad de sus cultivos y controlar posibles enfermedades. No

obstante, no podemos omitir que su uso tiene consecuencias tanto en las plantas como en el estado del medio ambiente como es el suelo, agua, aire. Conocer la fertilización química, sus ventajas y efectos negativos, nos permite entender si realmente estos productos son la mejor opción en la actualidad para los cultivos agrícolas. (Probelte, 2019)

Los fertilizantes o abonos químicos contienen macronutrientes esenciales tales como: oxígeno (O), hidrógeno (H), potasio (K), entre otros, además de micronutrientes necesarios en menor cantidad con respecto a los anteriores como son: hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn) y entre otros compuestos que mejoran la eficiencia de los cultivos. (Probelte, 2019)

Fertilizantes Orgánicos

Los abonos orgánicos ofrecen tanto beneficios para la tierra, como para nuestra salud. Esto debido a que los cultivos que se obtengan de dichos terrenos, serán ricos en nutrientes para nuestro organismo. Todos estos tipos de abonos orgánicos son naturales, no llevan aportes químicos que puedan dañar la tierra y respetan los ecosistemas (eco-amigable). (Twenergy, 2019)

A la hora de enriquecer la tierra, los abonos orgánicos aportan una serie de nutrientes necesarios, los más importantes: nitrógeno, fósforo y potasio para que las plantas se desarrollen sin problemas. Además, ayudan a la regeneración de la vida microbiana –hongos y bacterias- mejorando la propia composición natural del suelo y manteniéndolo fructífero durante muchos años. (Twenergy, 2019)

Además de todos estos beneficios, el abono orgánico mejora la capacidad del suelo para absorber agua y facilita la fijación de carbono en el mismo. Su producción apenas genera gasto energético y es una solución más económica si comparamos con un fertilizante químico. (Twenergy, 2019)

Abonos orgánicos y Abonos químicos

En la actualidad las ventajas de los abonos orgánicos en el suelo son muy evidentes entre estas tenemos que ayudan a mejorar la estructura, propiedad, temperatura del suelo y favorece el desarrollo de vida microbiana. En cambio con los abonos químicos ocurre lo contrario, provoca un desequilibrio y desfase de nutrientes en el suelo. (Suministros agrícolas Luque, 2018)

5.2.2 Suelo

El suelo es la capa superior de la tierra y el lugar donde se origina todo tipo de formas de vida, está compuesta de sólidos, líquidos y diversos gases como es también la presencia de diferentes minerales y nutrientes. El suelo es la residencia de las plantas en donde crecen y desarrollan las raíces de las plantas, al tomar de ahí los nutrientes necesarios para crecer. Un suelo ideal tiene una distribución pareja de organismos sólidos y poros para la circulación de agua y aire. (Barros Sierra, 2016)

Propiedades físicas del suelo

El suelo está compuesto por sustancias sólidas, como minerales de rocas y residuos de plantas y animales y de medios naturales como agua y aire. Las propiedades físicas del suelo se pueden sentir, oler, medir y están relacionadas con la estructura, textura, color y capacidad para sostener el agua. Debe poseer todas estas propiedades ya que de esto dependerá si el suelo es apto para la siembra o no. (Barros Sierra, 2016)

Composición del suelo

El suelo está compuesto por ingredientes sólidos, líquidos y gaseosos. Los sólidos: son el esqueleto mineral del suelo se compone principalmente de rocas, óxidos de hierro carbonatos, cloruros, nitratos y distintos tipos de humus. Los líquidos: representan el agua en el suelo, pero no siempre en estado puro (como en los yacimientos) sino cargada de iones y sales y diversas sustancias orgánicas y al final los gases: estos complementan al suelo como varios gases atmosféricos como el oxígeno (O₂) y dióxido de carbono (CO₂). (Estela Raffino, 2020)

Uso del suelo

El uso que se hace del suelo está causando cambios sin precedentes en los paisajes, los ecosistemas y el medio ambiente. Las áreas urbanas y sus infraestructuras son los consumidores de suelo con un crecimiento más rápido, generalmente a expensas de la tierra de producción agrícola. El sitio rural está cambiando debido a la intensificación de la agricultura, el abandono de las tierras y la explotación forestal. (Agencia Europea De Medio Ambiente, 2016).

Las actividades como la agricultura, la silvicultura, el transporte y la vivienda usan el suelo y alteran el estado y las funciones naturales de éste. Muchos problemas medioambientales tienen su origen en el uso del suelo, que conduce al cambio climático, la

pérdida de biodiversidad y la contaminación de las aguas, los suelos y el aire. (Agencia Europea De Medio Ambiente, 2016)

Degradación del suelo

La degradación del suelo es la reducción o pérdida de la productividad biológica o económica; así como la complejidad de las tierras de cultivo de secano o regadío, pastizales, o de bosques que resultan de procesos naturales. Usos de la tierra y otras actividades humanas como la contaminación de la tierra, minería ha provocado la erosión del suelo y destrucción de la cubierta vegetal. El 33% de la superficie terrestre mundial está degradada, el 47 % de las tierras degradadas a nivel mundial son bosques y el 18 % presentan a las tierras de cultivo. (UN-SPIDER, 2019)

Se estima que la degradación del suelo le cuesta a la economía mundial entre \$18-20 billones de dólares anuales. Las alarmantes tasas de degradación a nivel mundial han sido reconocidas y se les ha otorgado esfuerzos internacionales para ayudar a detener y revertir la degradación del suelo (...). Los principales factores causantes de la degradación del suelo incluyen: prácticas insostenibles de uso del suelo, como el uso excesivo de fertilizantes químicos y monocultivos (UN-SPIDER, 2019).

Estrategias para la recuperación de suelos degradados

Con lo anteriormente expuesto un suelo degradado es la pérdida de la cobertura vegetal, micro-fauna entre otros elementos que ayudan al suelo a cumplir sus funciones. Pero, la actividad intensiva del ser humano no solo se pierde componentes biológicos si no también los físicos como es la pérdida de capacidad de retención de agua, pérdida de la estructura del suelo etc. Ha hecho que se adopten diversas estrategias para recuperar la fertilidad y mejorar el estado del suelo que es esencial para la vida en la tierra. (Interempresas, 2004)

Una de las estrategias tenemos la implantación de micorrizas es un término que hace referencia a la asociación establecida entre hongos y raíces, considerada como una simbiosis cuyos efectos no se restringen sólo a la nutrición de los cultivos, sino que incluyen también beneficios al suelo y la conservación de la diversidad biológica. (Interempresas, 2004)

5.2.3 Agricultura

La agricultura es la actividad humana tendiente a combinar diferentes procedimientos y saberes en el tratamiento de la tierra, con el objetivo de producir alimentos de origen vegetal, tales como frutas, verduras, hortalizas, cereales, entre otros. Incluso ayuda al aumento de la economía y bienestar alimenticio de una nación. (UTN, 2017)

Historia de la Agricultura

La agricultura tuvo su primer auge en la Edad de Piedra, aunque sus inicios retroceden a la prehistoria, desarrollada de manera independiente por varias culturas. Los hombres que hasta ese momento en forma nómada, se apoyaron en una economía basada simplemente en la caza, la pesca y la recolección de frutas, comenzaron a trabajar la tierra, dando nacimiento a la agricultura y obteniendo sus primeros cultivos como el trigo y la cebada. (Estela Raffino, 2020)

La agricultura se desarrolló en varios lugares del planeta, ejemplo de ellos son: En la Mesopotamia y Egipto se cultivaba cereales como el trigo y cebada. En Mesoamérica se llevó adelante la producción de maíz. Este de Asia, se caracterizó por el cultivo del arroz. Los agricultores de China e Indonesia lograron domesticar papa china, el frijol mung y la soja. (Larrazabal, 2019)

La adopción de la agricultura significó cambios estructurales dentro de las sociedades que la incorporaron, ya que la mayor disponibilidad de alimentos permitió el crecimiento demográfico, e hizo posible el desarrollo de una vida sedentaria, convirtiéndose en sociedades cada vez más complejas, con una mayor división del trabajo, nuevas normas de convivencia, y con mayor desarrollo de las actividades artesanales y comerciales. (Estela Raffino, Concepto.de, 2020)

Tipos de agricultura

Existen varios tipos de agricultura basadas en el equilibrio y respeto del medio ambiente, como son: Agricultura Biodinámica, Agricultura Natural o Fukuoka y la Agricultura sinérgica. También existen 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 intensiva o en altas cantidades como son los monocultivos. (Larrazabal, 2019)

Impactos negativos de la agricultura en el medio ambiente

Entre los impactos más significativos al suelo por realizar una agricultura no sostenible tenemos la erosión del suelo esto es debido a la sobreexplotación y puede causar terribles problemas en nuestro entorno. Además del daño provocado por el hombre, existen zonas con climas extremos. Otro es el uso excesivo de químicos, la contaminación por estos productos se produce al emplear más cantidad de la necesaria y esto se debe a la falta de información. (Proxima Systems, 2019)

El agotamiento de los acuíferos es otro impacto negativo al ambiente y esto ocurre por el uso excesivo de estas formaciones supone su desaparición. También es posible que, en zonas cercanas al mar, estos acuíferos se llenen con agua salada, lo que imposibilita su uso para la agricultura o consumo. (Proxima Systems, 2019)

La reducción de la biodiversidad se debe al crecimiento demográfico y la dominancia del hombre sobre el suelo. A medida que ocupamos más terreno para satisfacer la demanda, echamos a perder las especies de sus hábitats, dificultando su supervivencia. Además, los plaguicidas y herbicidas atacan indiscriminadamente a los insectos; no sólo eliminamos las plagas o parásitos que perjudican a los cultivos, también los procesos beneficiosos, como la polinización de las flores. (Proxima Systems, 2019)

Estrategias para reducir los efectos negativos de la Agricultura

Rotación de cultivos. Es una de las prácticas de agricultura sostenible más utilizadas. Su aplicación se basa en no dedicar un terreno a cultivar única y exclusivamente un tipo de planta. Alternar los cultivos es beneficioso para el propio vegetal y para el suelo. Ya que le ayuda a recuperar sus niveles de nutrientes, pues no todas las plantas tienen las mismas necesidades del suelo. Y por otro, se disminuye el riesgo de aparición de plagas y enfermedades, mejorando la calidad de las cosechas (Suez, 2018)

Diversidad de cultivos. Sembrar diferentes variedades de una misma especie protege los cultivos y el suelo contra plagas y enfermedades. Además permite la conservación y crecimiento de muchas variedades de semillas que de alguna manera desaparecerían de los cultivos, además esto permite que el suelo no se vea escaso de nutrientes logrando permanecer fértil. (Suez, 2018)

Siembra directa. Mantener los restos que han quedado de la cosecha anterior puede beneficiar el desarrollo de las plantas. (Suez, 2018)

5.2.4 Cultivos Hidropónicos

El cultivo hidropónico se refiere a una técnica de cultivo sin suelo, donde la tierra se sustituye por el recurso agua en otros casos utilizan otros elementos como arcilla expandida, fibra de coco, lana de roca o zeolita entre otros. Estos cultivos incluyen una amplia gama de sistemas, en los que el suministro de agua y nutrientes, esencial para el crecimiento y desarrollo de las plantas, se produce mediante la administración de una solución nutritiva (agua + nutrientes disueltos en ella). (Espada, 2020)

Funcionamiento de los cultivos hidropónicos

Los cultivos hidropónicos se caracterizan por el uso de agua como medio de cultivo. En esta se esparcen diversas sustancias ya asean de origen químico, orgánico, orgánico- mineral etc. Esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas al cultivar, el funcionamiento de los cultivos hidropónicos es sencillo. Gracias a un conjunto de soportes, la planta queda en suspensión, facilitando el acceso al agua directamente, sin necesidad de usar tierra y evitando así, el uso de pesticidas y otros productos químicos. (Maya, 2020)

Tipos de cultivos hidropónicos

En cuanto a los tipos de cultivos hidropónicos, podemos distinguirlos o podemos dividirlos en: cultivos haciendo uso de sustratos., cultivos en agua. En los cultivos en sustratos, éste último es el material utilizado para la nutrición correcta de la planta como es el caso de soluciones químicas, que es la más demandada en este tipo de proyecto o también los abonos orgánicos que últimamente se encuentran en auge. (En Colombia, 2019)

Plantas para hidroponía

A través de la hidroponía es posible cultivar distintas hortalizas y plantas aromáticas; algunos ejemplos de verduras son: acelgas, alcachofas, ajos entre otros. Además de verduras, este método permite cultivar frutos rojos como: arándanos, fresas, frambuesas y las zarzamoras que también forman parte de las frutas que se pueden obtener por esta técnica. (Hidroponía.mx, 2014)

Con la hidroponía también se pueden producir plantas aromáticas o medicinales como: albahaca, ajenojo, anís, cilantro, eneldo, hierbabuena, y valeriana, la cuales son otra opción para cultivar en casa y una alternativa natural para disminuir los efectos de distintas

afecciones del organismo. Los productos cultivados por hidroponía aportan distintos beneficios a quien los consume. (Hidroponía.mx, 2014)

Ventajas de los Hidropónicos

La principal ventaja del cultivo hidropónico es que no necesita del suelo, lo que permite cultivar incluso en lugares donde la tierra es limitada, no existe o está contaminada. Por otro lado, está el ahorro del espacio. Mientras que las raíces de las plantas generalmente se expanden y se extienden en busca de alimentos y oxígeno en el suelo, en hidroponía se hunden en un tanque lleno de solución de nutrientes oxigenados y directamente en contacto con minerales vitales. (Gadis, 2020)

Los cultivos hidropónicos se pueden llevar a cabo todo el año, puesto que al igual que en invernaderos, se puede tener un control total sobre temperatura, humedad, intensificación de la luz entre otros aspectos. Además, suponen un gran ahorro en agua, ya que solo se usa la cantidad necesaria en el campo, el motivo es por la recirculación de este recurso. (Gadis, 2020)

Desventajas del cultivo hidropónico

El jardín hidropónico requiere de tiempo y compromiso. En el suelo, las plantas se pueden dejar solas durante días y semanas, y aun así sobreviven. La madre naturaleza y los suelos ayudarán a regular si algo no está equilibrado. En el caso de la hidroponía no es así, las plantas morirían más rápidamente sin el cuidado y el conocimiento adecuado. (Blog Agricultura, 2018)

Por otro lado, también requiere más experiencia y conocimientos técnicos sobre qué plantas se pueden cultivar y cómo pueden sobrevivir y prosperar en un entorno sin suelo. Así como con la instalación de los equipos, debido a la peligrosidad de tener cerca agua y electricidad. Un corte de esta última podría resultar devastador para la cosecha (Blog Agricultura, 2018).

Problemas de los hidropónicos

Los problemas más comunes suelen ser las toxicidades, ya que la absorción de muchos elementos por parte de la planta, tiene el potencial de eliminar nutrientes rápidamente, particularmente de soluciones que se encuentran en recirculación. También se evidencian problemas de acumulación de sales y EC. (GroHo, 2020)

5.2.5 *Emprendimiento Ambiental*

Se define como emprendimiento ambiental o emprendimiento verde a todas aquellas actividades encaminadas a emprender con conciencia ambiental, asimilando el problema que atraviesa nuestro planeta. A hecho que esta práctica sea empleada en todo tipo de ámbito, es decir, que puede verse reflejado en todos aquellos proyectos de carácter social, comercial, investigativo, entre otros. (Albuja, 2016)

El programa de proyectos ambientales incluye aquellas iniciativas que tratan de mejorar el medio ambiente y que aportan a crear conciencia con el mismo para evitar provocar efectos negativos. Esto incluye a todos los proyectos que disminuyan emisiones de CO₂, acciones contra el cambio climático, mejorar el sistema de gestión de residuos, tratamiento de residuos etc. (Albuja, 2016)

Pasos para realizar un emprendimiento verde

En primera estancia podemos decir que un emprendimiento enfocado en la conservación del medio ambiente es aquel que se emprende con conocimientos y acciones direccionadas a reducir el impacto medioambiental. Debemos aclarar que, para iniciar un emprendimiento ambiental, también se debe pasar por el mismo proceso de cualquier otro emprendimiento (Martínez, 2021). Esto es:

Definir el proyecto del emprendimiento ambiental. Definir tus objetivos SMART y las estrategias de marketing digital que implementarías para cumplirlos. Realizar un plan con el fin de cumplir en tiempo y forma dichos objetivos y estrategias. Realizar un control y elaborar informes de los resultados obtenidos de tu emprendimiento ambiental. La diferencia es que, en todos estos pasos, debes incluir tu visión y misión con respecto a cómo reducir el impacto ambiental. (Martínez, 2021)

Ventajas de los emprendimientos ambientales

Ayudan a generar más ingresos: Hay algunos productos que se venden más caros por ser especialmente creados para este mercado. El consumidor que conoce y ama el concepto verde puede pagar lo que sea por hacerse de un producto ecológico (Entrepreneur, 2021).

Permiten crear nuevos nichos: El concepto “Green Business” tiene múltiples alternativas de desarrollo. Incluso, si eres realmente creativo, podrías desarrollar una idea

en la que de pronto te encuentres totalmente solo, sin la sombra de alguna competencia, por lo que el éxito lo tienes prácticamente asegurado (Entrepreneur, 2021).

Emprendimientos Verdes

Educación ambiental: Es un tipo de emprendimiento rentable y eficiente porque permite concientizar a la ciudadanía acerca de los problemas que se encuentra enfrentando nuestro planeta a través de temas ambientales, se puede comenzar a ofrecer el servicio de pláticas en escuelas y negocios para que tengan una idea de la importancia que tiene cuidar el medio ambiente y lo sencillo que es comenzar por el hogar. (IMPAQTO, 2016)

El negocio del reciclaje: Este tipo de emprendimiento hoy día se ha convertido en una de los temas y actividades más demandadas en el mundo, debido a que el aumento de residuos que se generan son cada vez son más exorbitantes. La implantación de esta actividad es indispensable. Sólo hace falta una campaña de concientización para que separen la basura y la depositen en los contenedores dispuestos para ello por un emprendimiento que haga de puente. Clasificar, reciclar y transportar. (IMPAQTO, 2016)

Marketing verde

El marketing verde es una innovadora tendencia presente en muchas empresas y que sigue en auge. Es una opción favorable por la que apuestan muchas marcas a la hora de promover sus productos y contribuir a la vez a la mejora del medio ambiente. Surgió por el apuro de preservar los recursos no renovables y el objetivo de concienciar a los consumidores de los productos y servicios que usan y por la necesidad de cambiar el ritmo de producción y consumo actual. (APD, 2019)

Ventajas del marketing verde

Este tipo de marketing beneficia a las empresas, ya que permite atraer a nuevos clientes que prefieren comprar productos más saludables y menos contaminantes, es decir productos ecológicos. Además, ayuda a mejorar el posicionamiento de marca, ya que este tipo de productos y servicios se posicionan como de mayor calidad que otros. Por otra parte, permite educar y comprometer a los consumidores, ya que esto es una forma de aumentar la visibilidad. (APD, 2019)

Otras ventajas son, que ayuda a tener mayor control sobre la generación de agentes contaminantes y uso de materiales menos contaminantes. (APD, 2019)

6. Métodos y Técnicas

6.1.1 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 aprender lo que esa conciencia pueda manifestar con referencia a un fenómeno que esa persona vivió (Dieter, 2007).

6.1.2 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. (Hernández et. al, 2007)

6.1.3 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 (Otlas, 2018).

El método fenomenológico se lo aplicará junto con la técnica de formulación de encuestas, este será aplicado para el primer objetivo que es realizar un levantamiento de información para conocer el uso de fertilizantes orgánicos, para el segundo objetivo que es experimentar un sustrato a base de abonos orgánicos se aplicará el método hermenéutico y el práctico proyectual para el tercer objetivo que es proponer una alternativa de fertilizante orgánico.

6.2 Técnicas

6.2.1 Encuesta.

Una encuesta es una técnica que se lleva a cabo mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra de personas. Las encuestas proporcionan información sobre las opiniones, actitudes y comportamientos de los ciudadanos. (Significados, 2017)

6.2.2 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. (Martínez, 2020)

6.2.3 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. (Carrasquilla, 2016)

7. Fases Metodológicas

7.1 Fase I: Levantamiento de Información

Para dar cumplimiento al primer objetivo: Se realizará encuestas para saber el grado de conocimiento acerca de los abonos orgánicos, que será aplicada a los ciudadanos del cantón Loja, para ello se hará en base al cálculo del tamaño de la muestra que se realizará con la respectiva fórmula.

7.1.1 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:

7.1.2 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.

7.1.3 Línea de base ambiental

7.1.3.1 Descripción del Proyecto

7.1.4 Área de influencia directa

El área de influencia directa del proyecto está determinada por las características socio-ambientales, tomando en cuenta 50 metros dentro del área del edificio del ISTS para determinar los impactos ambientales.

7.1.5 Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta del proyecto es el cantón Loja y sus alrededores que de una u otra forma reciben algún beneficio por parte de las actividades del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano.

7.1.6 Descripción línea base ambiental

7.1.7 Descripción del componente físico

7.1.7.1 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.

7.1.7.2 Geología. Se revisará bibliografía del área del proyecto basándose en estudios previos y fuentes bibliográficas.

7.1.7.3 Suelo. Se revisará bibliografía del área del proyecto basándose en estudios previos y fuentes bibliográficas e información cartográfica de las diferentes entidades como: IGM, SIG TIERRAS (MAGAP).

7.1.7.4 Hidrología. Se revisará bibliografía y estudios previos.

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

7.1.8 Factor Biótico

p7.1.8.1 Flora. Se revisará Bibliografía del área de estudio.

7.1.8.2 Fauna. Nos basaremos en información primaria mediante revisión bibliográfica de estudios realizados anteriormente acerca del lugar.

7.1.8.3 Factor Socio-Económicos y cultural. Para la descripción socio-económica 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

7.1.9 Descripción del análisis propuesto

El análisis de agua, se realizará tomando dos muestras in Situ que posteriormente serán enviadas a su respectivo análisis en un laboratorio, siguiendo los protocolos de muestreo respectivos para cada factor a analizar.

7.1.10 Análisis de agua

Para ello se ha previsto tomar dos muestras de agua, para el abono orgánico y 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

Turbidez

EC

Oxígeno Disuelto

Dureza

7.2 Fase II: Experimentación

Para dar cumplimiento al segundo objetivo: Se experimentará un sustrato a base de abonos orgánicos mediante dosificaciones, para comprobar su efectividad en las plantas, Para ello se aplicara el método hermenéutico y se cumplirán los siguientes puntos:

Recolección de materia biodegradable.

Primeramente se deberá conocer la composición y en qué manera se lo puede obtener ya sea éste de manera sólida o líquida, y cuánto será la cantidad que vamos a utilizar.

Secado del material

Luego de la recolección se debe secar el material obtenido, puede ser a través de un secador o de manera manual bajo la luz del sol.

Elaboración del producto

El abono se preparará con materia biodegradable, este estará elaborado a base de cáscaras de huevo, ceniza y zumo de limón, para contemplar un equilibrio en el fertilizante y no haya ausencia de alguno de los 3 macronutrientes (N, P, K).

Dosificaciones y Unidades

El abono se medirá en mg/l.

El agua se medirá en litros.

Se colocará la cantidad de abono orgánico a base de (NPK) de acuerdo a la cantidad de agua. Se realizará la experimentación en los tanques del sistema hidropónico que contendrán 50 litros de agua en donde se colocaran 10,000 mg de abono.

Para ello se dosifica cada elemento que contendrá el abono

5,000 g de cáscaras de huevo

3,750 g de ceniza

1,250 g de zumo de limón

Estas cantidades de abono serán calculadas de acuerdo al siguiente cuadro de dosificaciones.

Tabla 1

Dosificaciones

Cantidad de Abono	Cantidad de Agua
100 g	½ litro de agua
200 g	1 litro de agua

Elaborado por: Estudiante de Desarrollo Ambiental

Tipo de planta a aplicar el abono

Para la experimentación se utilizarán hortalizas en este caso lechugas. Su selección ha sido por tener características favorables para el proyecto. Estos son

Tiempo de crecimiento y producción corto (20- 65 días)

Adaptación

Características organolépticas (color, tamaño)

También se realizará el registro de las medidas de las plantas (crecimiento), como el tamaño de la hoja (peciolo hasta el ápice) y de la planta (base hasta el ápice) que serán colocados en una tabla de Excel de acuerdo a la codificación asignada.

Características físicas

Para conocer la efectividad del sustrato en las diferentes plántulas se tomarán medidas cada día de la semana (lunes a viernes). Para ello se considerará el tamaño de las hojas desde la vaina hasta el ápice y tamaño de la planta desde la base hasta el ápice.

Características Ambientales

Los parámetros que se tomarán en cuenta en el sistema hidropónico y se medirán son la temperatura, humedad, PH, el caudal de agua., como parámetro adicional se realizará el control de plagas. Todos estos datos los obtendremos de la información recopilada dentro del sistema operativo del hidropónico. Para el caso del caudal de agua este dato se obtendrá aplicando la siguiente fórmula.

$$Q = V / T$$

Tiempo de experimentación

Todo el proceso de experimentación del abono en el sistema hidropónico y las actividades que corresponden a observación y registro de tamaño de las plantas se realizará durante el periodo abril-septiembre-2021.

Análisis físico- químico

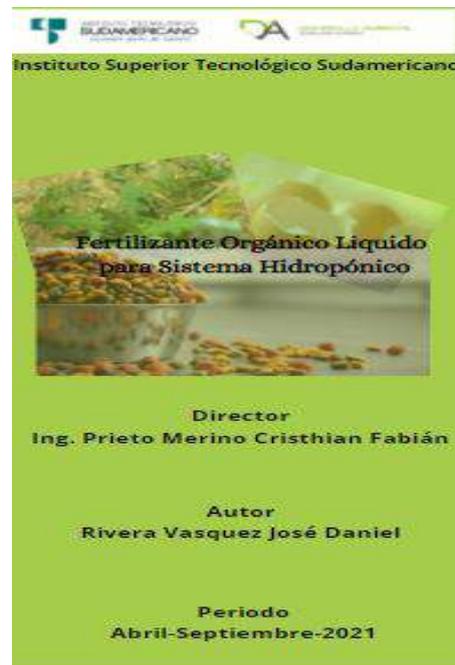
Este paso se realizará una vez de haber observado los diferentes efectos del abono en las plantas, y de esa manera se mandará a analizar al laboratorio para conocer a más detalle todos los aspectos químicos como el pH, DBO y DQO etc. Y parámetros físicos como color, turbidez entre otros.

7.3 Fase III: Propuesta

Para dar cumplimiento al tercer objetivo: Se propondrá una alternativa de abono mediante un estudio previo para llevar a cabo los cultivos hidropónicos. Para ello se aplicara el método práctico proyectual y se elaborará un tríptico donde contempla las dosificaciones, tipo de planta y sus características, características del abono y su elaboración etc. En la parte frontal del Tríptico llevará la portada donde estará el nombre de la institución y el logo del mismo y de la carrera de desarrollo ambiental.

Fig. 3

Portada del tríptico



Elaborado por: Autor 2021

En la segunda página irá una breve introducción acerca del sistema hidropónico y los abonos. La siguiente página contendrá información acerca de las plántulas que se pueden colocar en el sistema hidropónico y que planta se utilizó para la experimentación y las características de esta. Después de esto se colocará el proceso de elaboración del abono es decir con qué materia biodegradable se elaboró y las características, luego se procederá a colocar las dosificaciones que contiene cada elemento del abono.

Continuamente se colocará las características ambientales como temperatura, humedad, caudal de agua, potencial de hidrogeno, como fueron evaluados y los resultados de cada parámetro durante el proceso de elaboración del abono.

Resultados

7.1 Fase I: Levantamiento de Información

Para dar cumplimiento al primer objetivo: Se realizó un levantamiento de información primaria mediante encuestas, que sé aplico a los diferentes locales agropecuarios del cantón para conocer acerca de los tipos de abono que utilizan los diferentes usuarios del sector, teniendo en cuenta que en el mismo existen 10 establecimientos agropecuarios.

7.1.1 Descripción del proyecto

El sitio de estudio donde se realizó el proyecto de abonos orgánicos, es en el Sistema Hidropónico del ISTS del cantón Loja. El sistema hidropónico se realizó con 30 tubos pvc de 3 pulgadas de ancho por 3 m de largo, realizando en cada tubo 13 agujeros de 4cm de diámetro para la colocación de las plantas y 60 codos pvc 3pulg por 90°; Se utilizó una bomba de capacidad de medio caballo para caudal; un perfil estructural tipo G, de 80ml por 1.5mm de espesor por 6m; finalmente se instaló un conductor eléctrico concéntrico break sobre puesto de 10 amperios, para regular la energía eléctrica de la bomba.

Automatización del sistema

El sistema hidropónico cuenta con un sistema automático y uno manual para poder activar y controlar las bombas para el riego del sistema, además cuenta con sistema de luz por control y un aspersor. El sistema automático lo realiza el PLC que es el centro principal de control. Los horarios en que se activará son los siguientes:

- 08h00 - 08h05
- 10h35 - 10h40
- 13h10 - 13h15
- 15h45 -15h50
- 17h20 - 17h25
- 19h55 - 20h00
- 22h30 - 22h35
- 1h05 - 1h10
- 3h40 - 3h45

El control de la luz también es automático en este caso se realiza a través de un reflector Led multicolor, este solo se podrá usar a partir de las 18h44 hasta las 06h05, es decir solo en ese horario se encenderán las luces (el color cambia a través del control).

Adicionalmente el aspersor se activa cuando la temperatura marque 25 grados y se apagará si baja a 18 grados Celsius.

El sistema manual se puede utilizar en caso de que se requiera controlar la alimentación del sistema hidropónico, activando o apagándolo según se requiera, para ello existen 2 botones uno verde que activa la alimentación y 1 rojo que apaga las bombas. (Carrión, 2020)

7.1.2 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.

7.1.3 Línea de base ambiental

7.1.3.1 Descripción del Proyecto

Mi estudio se enfoca a realizar abonos orgánicos para sistemas hidropónicos en el ISTS del cantón Loja. Para ello se revisó bibliografía, sobre la extracción y composición de los diferentes elementos que poseen los sustratos. Cada sustrato se obtuvo de manera sólida a través de materia biodegradable entre ellos tenemos las cascaras de huevo, ceniza, Limón, una vez recolectado todo el material orgánico se procedió a colocarlo en dosificaciones de acuerdo a la cantidad de agua que contienen los tanques del hidropónico.

7.1.4 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 de esta área se evidencia gran circulación de peatones, esto es por encontrarse edificaciones exclusivas y de relax, como el hotel Zamorano Real varios restaurantes entre ellos el Topoli, Kandela Azul y por encontrarse dentro de esta área centros educativos como la Inmaculada y la Academia de música “Segunda Cueva Celi”, tiendas de informática, farmacias entre la más conocida Sana Sana.

Dentro de esta área se observó y se determinó que la presencia de contaminación es por la circulación vehicular presente a partir de las horas pico, 15:00 de la tarde hasta las 18:00 de la noche, en las calles Miguel Riofrío entre Bolívar y Sucre.

Los impactos ambientales generados por el proyecto dentro de esta área no son significados, por la ubicación que se encuentra a 30 m de distancia fuera del alcance de las personas, no presenta riesgos a la salud de las mismas, presenta características organolépticas bajas en cuanto a olor.

7.1.5 Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta del proyecto es la provincia 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. Consta los 16 cantones que forman parte de la provincia de Loja, los diferentes sectores y barrios del mismo, como los sitios de recreación, mercados, librerías, empresas, gasolineras, bancos, tiendas informativas etc.,

7.1.6 Descripción línea base ambiental

7.1.7 Descripción del componente físico

7.1.7.1 Temperatura.

Se investigó que la temperatura mensual del cantón Loja es generalmente variante, el mes más cálido es Noviembre con (16,5 °C), el mes con el promedio de temperatura alta más bajo es Julio con (15,6 °C), El mes con el promedio de temperatura baja más alto es Febrero con (12.6°C). El mes más frío (con el promedio de temperatura baja más bajo) es Julio (10.6°C), teniendo una temperatura media mensual de 16.1°C, y la temperatura máxima anual registrada en el cantón Loja es de 19.0°C y la temperatura mínima pronosticada es de 13.0°C. (Servicio Meteorológico, 2016)

Temperatura para lechugas

Hay plantas cuyas temperaturas óptimas son un poco más altas, como el tomate y el ají a 27°C. Sin embargo, plantas como la lechuga requieren temperaturas más bajas, hacia los 18°C es decir una temperatura templada. Uno de los factores más importantes en el cultivo hidropónico es la temperatura de la solución nutritiva. Dado que la solución nutritiva proporciona todos los nutrientes necesarios a las plantas, es importante que la solución este en las condiciones adecuadas para que estos nutrientes puedan ser absorbidos. (Castañeras, 2008)

Temperatura de la solución nutritiva

La temperatura del agua en el cultivo hidropónico debería no ser superior a 21°C y no inferior a 18°C. (Castañeras, 2008)

Humedad Relativa

Se tomó en cuenta el lugar de estudio, el cantón Loja posee un promedio de 72 a 84% de humedad durante todo el año. El mes con la humedad relativa más alta es Abril (84%). El mes con la humedad relativa más baja es Septiembre (72%). (weather atlas, 2021)

Humedad relativa para cultivo de lechuga

La humedad relativa idónea este tipo de vegetal debe ser de 60 a un 80 % para ello se recomienda que el cultivo se lo realice al aire libre, siempre y cuando las condiciones climáticas lo permitan. (Yerbasi, 2014)

Precipitaciones

La precipitación anual del cantón Loja es de 180 mm. El mes más húmedo (con la precipitación más alta) es Marzo con (138mm). Los meses más secos (con la precipitación más baja) son Julio y Septiembre con (29mm). (weather atlas, 2021)

Evapotranspiración Potencial (ETP)

Para el cálculo del ETP se basó en la fórmula de Thornthwaite, relación empírica que se basa en la temperatura media del aire y la latitud de la zona de estudio, para la estación meteorológica se consideró el análisis climático de la zona de estudio, se calculó el ETP mensual y anual. (APP, 2013, pág. 17)

Tabla 2

Evapotranspiración Potencial Mensual y Anual

Código	Estación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	ETP anual
033	Argelia-Loja	3.5	57.0	3.6	1.9	2.3	6.4	5.3	7.8	60.6	5.5	4.0	.1	34.05

Elaborado: CLIRSEN-MAGAP, 2012

El ETP anual es de 73 405 mm en el cantón Loja, siendo el mes de diciembre el de máxima evapotranspiración; y entre febrero y septiembre los meses con menor ETP teniendo predominancia en julio, teniendo en cuenta que los valores más elevados corresponden a los meses con mayor precipitación y los valores más bajos a los meses con

menor humedad, acorde con los registros térmicos estacionales en el área. (APP, 2013, pág. 17)

7.1.7.2 Geología. La formación geológica del cantón Loja consta de:

Formación Trigal (MT): Esta formación en la base de la secuencia sedimentaria en el lado Oeste de la cuenca de Loja desde Salapa en el Norte hacia la carretera Catamayo – Loja en el Sur. Consiste casi enteramente de arcillas y lutitas café, localmente con láminas delgadas de yeso. (Municipio de Loja, 2014)

Formación Quillollaco (MPIQ): Aflora al Oeste de Loja y se extiende al Sur hasta el Nudo de Cajanuma. Está compuesta por piedras con diámetro máximo de 30 cm, de filitas, cuarcitas, esquistos sericíticos. (Municipio de Loja, 2014)

Depósitos Aluviales (Q1): Constituyen depósitos de edad Cuaternaria, se encuentran formados por cantos rodados y gravas medias a gruesas de rocas volcánicas e intrusivas principalmente, aunque el tipo de roca presente en cada depósito varía de acuerdo a la roca adyacente de la cual se originaron. (Municipio de Loja, 2014)

Depósitos Coluviales (Q2): Son depósitos Cuaternarios, ubicados al pie de vertientes de gran pendiente que forman los diferentes tipos de relieves, como consecuencia del transporte gravitacional de los materiales resultantes de la desintegración de estos, comprendiendo clastos angulosos métricos a milimétricos de composición polimictica en una matriz arenosa. Se encuentran repartidos a lo largo de todo el cantón. (Municipio de Loja, 2014)

Depósitos Coluvio Aluviales (Q3): De edad Cuaternaria, están compuestos por material heterogéneo, que rellenan los valles formados por los ríos y parte de las cuencas hidrográficas. Se encuentran repartidos a lo largo de todo el cantón. (Municipio de Loja, 2014)

7.1.7.3 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 del territorio del cantón 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-Arenoso con un 17,33 % que cubre aproximadamente 32.797 hectáreas, estas fracciones se encuentran distribuidas a los largo

del cantón pero predominan en la parte norte; son ideales para actividades agrícolas. (Municipio de Loja, 2014)

Uso del suelo

En cuanto a actividades productivas el cantón Loja ocupa su mayor cantidad de suelo en actividades pecuarias equivalente a 23.5 % del territorio que son 44 534 hectáreas aproximadamente, dedicadas especialmente al cultivo predominante de especies forrajeras, destinadas a la alimentación de ganado bovino y equino. Las especies de hierbas cultivadas más comunes son: kikuyo, trébol. (Municipio de Loja, 2014)

En cuanto a la parte agrícola el porcentaje de territorio dedicado a esta actividad es muy reducido y apenas alcanza el 2,8 % del Territorio que son 3039 hectáreas aproximadamente, los principales cultivos en el cantón Loja, ocupando en primer lugar es el cultivo de Maíz que se da en el sistema de siembra por temporal es decir que se aprovecha el periodo de lluvia. Seguido del cultivo de caña de azúcar que se da especialmente en los sub valles ubicados al sur como son Malacatos, Vilcabamba, y Quinara Principalmente. (Municipio de Loja, 2014)

7.1.7.4 Hidrología. El cantón Loja está enmarcada por dos importantes ríos: el Zamora y el Malacatos, El río Malacatos nace de la afluencia de 2 quebradas que nacen en el parque nacional Podocarpus. Tiene una longitud de unos 20.5 km, con una caída de 216 metros su caudal es de 1.400 metros cúbicos, atraviesa la ciudad de Loja de Sur a Norte, uniéndose con el río Zamora en el sector denominado Puerta de la Ciudad. (Link Fang, 2021)

El río Zamora Huayco atraviesa la ciudad de Loja de sur a norte formando un corredor verde insertado en la trama urbana de la ciudad, desde que entra a la urbe hasta unirse con el río Malacatos cubre un recorrido aproximado de 10 km. (Link Fang, 2021)

Cuenca Superior del Río Zamora

Ocupa la porción norte del cantón Loja (622 km²), entre los nudos de Cajanuma y Guagrahuma-Acacana. Dos ríos pequeños, el Malacatos Septentrional y el Zamora, que se unen al norte de la ciudad de Loja, originan y dan nombre al gran sistema hidrográfico del río Santiago (27 425 km² de área drenada), afluente del Marañón, sistema del cual la cuenca superior del Zamora constituye uno de los nacimientos más occidentales de la gran cuenca del Amazonas. (Municipio de Loja, 2014)

7.1.7.5 Paisaje Natural. Se ha calificado y cuantificado la calidad del paisaje natural del lugar de estudio, de acuerdo a los siguientes parámetros: calidad visual del paisaje, calidad paisajística, para ello se basó en la metodología de Zambrano (2002), que considera al paisaje como un componente ambiental que debe ser percibida por el ser humano a través del sentido visual que refleja todas las cualidades paisajísticas de un territorio. (Revistas, 2013)

Metodología para la evaluación del paisaje

Para la evaluación de la calidad visual y escénica del paisaje se tomó en cuenta varios componentes, expuestos en la siguiente tabla.

Tabla 3

Parámetros y Elementos de Evaluación Paisajística

Valor Paisajístico		
Calidad Visual(CV)		
Diversidad	Complejidad Topográfica	Degradación de la capacidad visual
Naturalidad	Superficie y límite de agua	Singularidad
	Actuaciones Humanas	
Calidad Escénica(CE)		
Morfología	Color	Actuaciones Humanas
Vegetación	Fondo Escénico	Rareza
	Formas de agua	

Obtenido de : Revistas

Cada parámetro considerado fue evaluado de manera cualitativa y cuantitativa con la escala señalada en la Tabla 4 de Valoración Paisajística, de esta manera se obtiene un valor global para cada parámetro.

Tabla 4*Valoración Paisajística*

ZONA DE VALOR	Calidad Paisajística	Valores comprendidos
1	Zonas con calidad paisajística Baja	28-37 puntos
2	Zonas con calidad paisajística Regular	38-47 puntos
3	Zonas con calidad paisajística Buena	48-57 puntos
4	Zonas con calidad paisajística Alta	58-67 puntos
5	Zonas con calidad paisajística Muy Alta	68-78 puntos

Obtenido de: Revistas

Calidad visual del paisaje: La valoración en cuanto a calidad visual del paisaje es buena, 48-57 puntos, debido a la presencia de vegetación, y agua en algunas partes del sector y por las características visuales.

Calidad paisajística: Es regular, con 38-47 puntos, debido principalmente a la actividad humana.

El cantón Loja posee un paisaje intervenido donde predomina las zonas de concreto no posee zonas naturales dentro del área de influencia sin embargo cuenta con áreas verdes (artificiales) que le dan a la ciudad Loja cierta belleza natural. (Link Fang, 2021)

7.1.8.1 Flora. El cantón Loja al ser un sitio intervenido debido al crecimiento poblacional y no contar con un entorno natural cercano cuenta con cierta variedad de vegetación, que se encuentran en las diferentes áreas verdes que son creadas para no perder la estética de la ciudad entre ellas tenemos sauce, pino, especies de flores como la pata de gallo, margaritas etc. (Link Fang, 2021)

7.1.8.2 Fauna. Las especies locales del cantón Loja es muy reducido debido a la presencia humana y factores que podrían aturdirlos como el ruido, las aves son las especies que con frecuencia llegan al sector y se las puede apreciar en las áreas verdes donde abundan los árboles o arbustos como la chilala y las palomas de campo. Pero también podemos encontrar especies exóticas como las palomas que de cierta manera se han adaptado a los factores anteriormente mencionados, también se pueden encontrar animales domésticos como gatos y perros. (Link Fang, 2021)

7.1.8.3 Factor Socio-Económicos y cultural.

Salud: El cantón Loja cuenta con varios centros hospitalarios, clínicas tanto públicas como privadas, como el hospital San Agustín, clínica Medilab, Farmacias Sana Sana, centros de salud etc.

Educación: Contamos con establecimientos educativos, de la misma manera pública y privada entre ellas escuelas, Universidades, Institutos., escuelas privadas como la porciúncula y centros de educación superior como el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano entre otros.

Vivienda: Dentro de la ciudad de Loja cada vivienda cuenta con servicio de agua potable, electricidad, servicios de internet y telefonía, servicios higiénicos etc. Cada sector (vivienda) se encuentra cerca de locales que brindan servicios de primera necesidad.

Infraestructura física: Las edificaciones del cantón Loja están construidas con una infraestructura a base de hierro, cemento , techos de teja o sin, , pisos de madera , cerámica entre otros, el diseño de la infraestructura es elaborado de acuerdo al sector y el lugar. Una manzana o sector dedicado a arrendar viviendas posee una infraestructura similar en cuanto a número de pisos, diseño, color, material etc.

Actividades productivas: Se dedican a realizar trámites de oficios y permisos en caso de las personas con empleos en oficinas y empresas, en caso de las personas que tiene pequeños locales realizan la compra y venta de productos de primera necesidad, servicios de internet, venta de ropa mientras las personas sin un local o puesto fijo se dedican a vivir del día a día como son los vendedores ambulantes etc.

Vías de Acceso: Tenemos una fácil accesibilidad dentro del cantón con lo que respecta a la parte urbana, contamos con carreteras asfaltadas que permite la circulación vehicular dentro de la ciudad como a distintos sectores dentro del mismo entre ellos la Argelia, Carigán, San Cayetano .

7.1.10 Análisis de agua

Para ello se ha previsto tomar dos muestras de agua, para el abono 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

Dureza
 Turbidez
 Oxígeno Disuelto
 EC

Protocolos de manejo de la muestra de agua.

Tabla 5.

Protocolos de manejo de la muestra de agua.

Indumentaria de protección	Guantes quirúrgicos
Tipo de muestra	Muestra simple
Proceso de recolección	Homogenizar el recipiente
Cantidad de la muestra	Recolección de la muestra (2)
	Sellado del recipiente
	Etiquetado del recipiente
	1/2 litro por cada solución (química y orgánica)
Transporte	Se realizó el transporte de las dos soluciones al laboratorio

Elaborado por: Autor 2021

Tabla 6.

Análisis de la muestra de agua

Parámetros	Expresado	Resultados	Análisis de agua		Método	Norma
			Límite deseable	Limite Max. permisible		
EC	umhos/cm	1 178	-	1250	AOAC 973.40	Ex - IEOS
Turbiedad	N.T.U	34	-	100	AWWA	TULAS
Dureza	mg/l	1000	120	300-500	AWWA	TULSMA-INEN
OD	mg/l	61	No menor al 60%	No mayor al 80 %	AOAC 920.193	TULAS
pH	Ph	6,8	6.0	9.0	AWWA-ETAS	TULSMA

Elaborado por: Autor 2021

Tabla 7.*Análisis de la muestra de agua*

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

Elaborado por: Autor 2021

Tabla 8.*Análisis de la muestra de agua*

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

Elaborado por: Autor 2021

Análisis de la encuesta

Dentro del análisis se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 1.

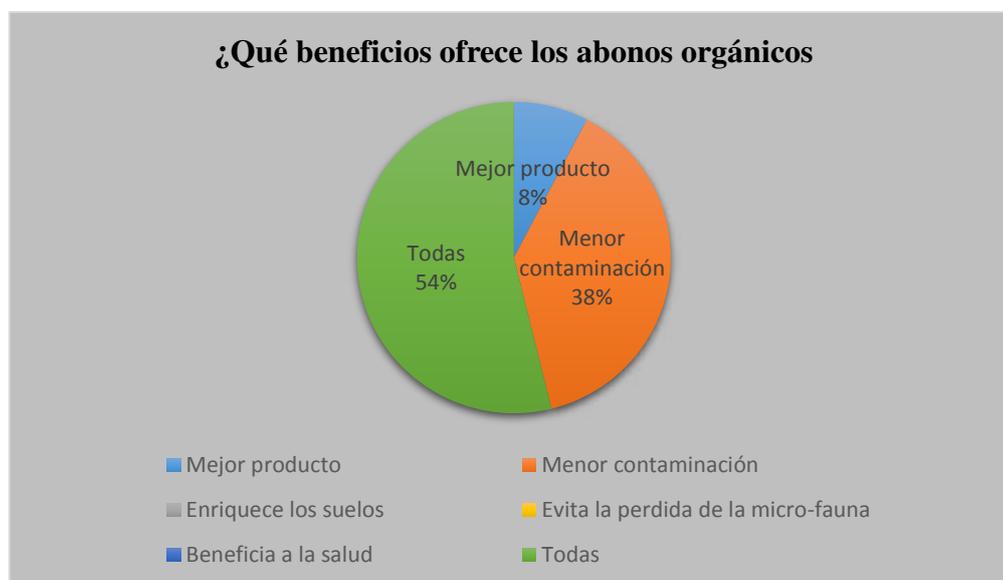
¿Qué beneficios ofrece los abonos orgánicos?

Variable	Cantidad	Porcentaje
Mejor producto	2	7,70 %
Menor contaminación	10	38,46 %
Enriquece los suelos	-	-
Evita la pérdida de la micro-fauna	-	-
Beneficia a la salud	14	53,84 %
Todas las anteriores	-	-
Otros	-	-
Total	26	100 %

Elaborado por: Autor 2021

Fig. 1

¿Qué beneficios ofrece los abonos orgánicos?



Fuente: Autor 2021

Análisis cuantitativo: De las encuestas aplicadas a las diferentes agropecuarias del cantón Loja, el 54% considera que los abonos orgánicos son beneficiosos para el ambiente, suelo, micro-fauna y para la salud de las personas, el 38% están de acuerdo en que disminuye la contaminación y el 8% considera que el abono orgánico ayuda a obtener un mejor producto.

Análisis cualitativo: De la encuesta aplicada se obtuvo un cincuenta y cuatro por ciento, esto indica que más de la mitad de los dueños de las agropecuarias poseen conocimiento acerca de los beneficios de los abonos orgánicos y optan por todas las opciones, el treinta y ocho por ciento consideran que los fertilizantes orgánicos ayudan a disminuir la contaminación y el ocho por ciento indican que son buenos por que ayudan a obtener un buen producto

Tabla 2.

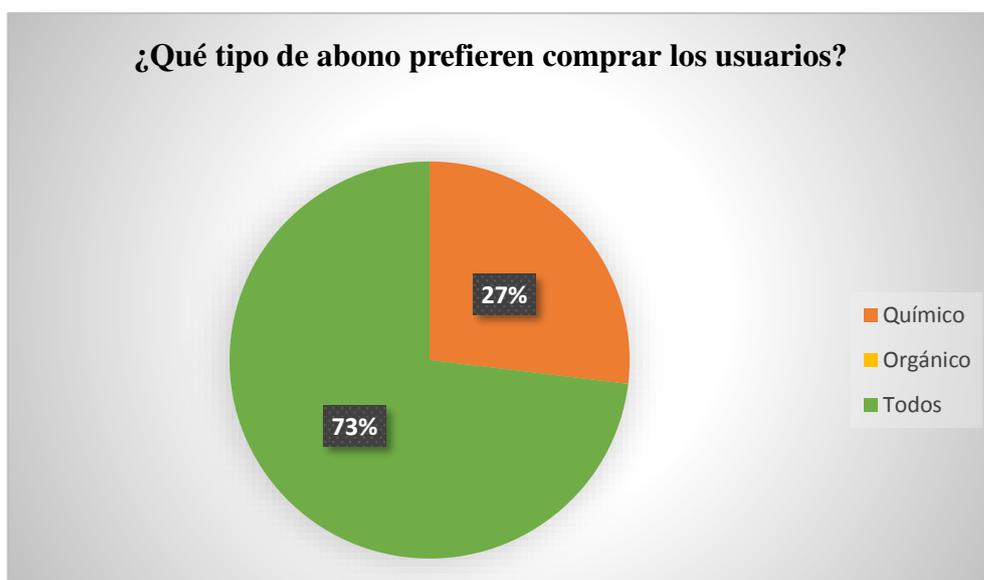
¿Qué tipo de abono prefieren comprar los usuarios?

Variable	Cantidad	Porcentaje
Químico	7	26,92%
Orgánico		
Todos	19	73,07%
Otros		
Total	26	100%

Elaborado por: Autor 2021

Fig. 2.

¿Qué tipo de abono prefieren comprar los usuarios?



Fuente: Autor 2021

Análisis cuantitativo: De las encuestas aplicadas a las diferentes agropecuarias del cantón Loja, el 27 % de los usuarios eligen comprar abonos químicos y el 73% prefieren comprar entre abonos químicos y orgánicos.

Análisis cualitativo: De la encuesta aplicada se obtuvo un veinte y siete por ciento, esto indica que menos de la mitad de los usuarios compran específicamente un solo tipo de

abono (químico) y el setenta y tres por ciento de los mismos optan comprar entre fertilizantes químicos y orgánicos.

Tabla 3.

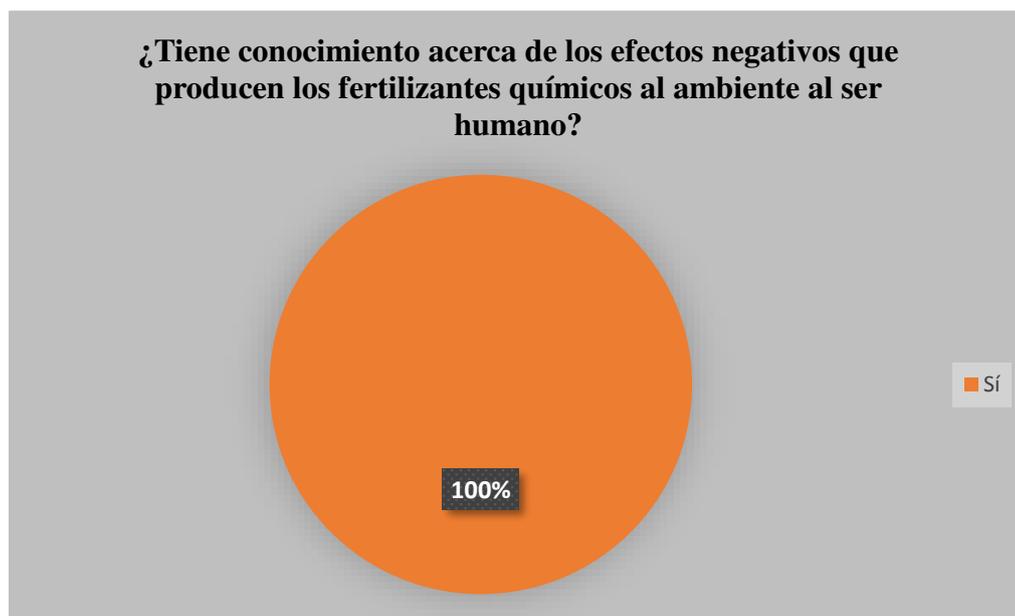
¿Tiene conocimiento acerca de los efectos negativos que producen los fertilizantes químicos al ambiente al ser humano?

Variable	Cantidad	Porcentaje
Sí	26	100 %
No		
Total	26	100 %

Elaborado por: Autor 2021

Fig. 3.

¿Tiene conocimiento acerca de los efectos negativos que producen los fertilizantes químicos al ambiente al ser humano?



Fuente. Autor 2021

Análisis cuantitativo: De las encuestas aplicadas a las diferentes agropecuarias del cantón Loja, el 100 % de los dueños poseen conocimiento acerca de los efectos negativos que producen los fertilizantes químicos, debido a que muchos de ellos son ingenieros preparados dentro de la rama de la agronomía.

Análisis cualitativo: De la encuesta aplicada se obtuvo el cien por ciento, esto indica que todas las personas que dirigen las agropecuarias conocen acerca de los efectos que provoca los fertilizantes químicos al ambiente y al ser humano.

Tabla 4.

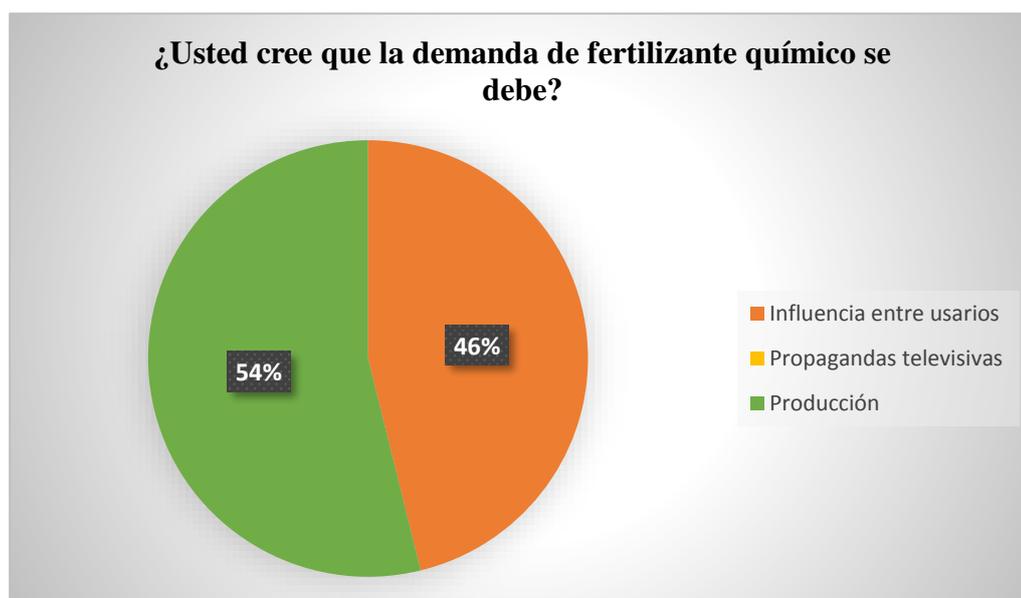
¿Usted cree que la demanda de fertilizante químico se debe?

Variable	Cantidad	Porcentaje
Influencia entre usuarios	12	46,15%
Propagandas televisivas		
Producción	14	53,84%
Otros		
Total	26	100%

Elaborado por: Autor 2021

Fig. 4.

¿Usted cree que la demanda de fertilizante químico se debe?



Fuente. Autor 2021

Análisis cuantitativo: De las encuestas aplicadas a las diferentes agropecuarias del cantón Loja, el 54 % están de acuerdo que la demanda del fertilizante químico se debe a la producción, debido a que el agricultor prefiere producir de manera intensiva y no hay mercado para los abonos orgánicos, mientras que el 46 % considera que la demanda de las mismas se debe a la influencia entre usuarios.

Análisis cualitativo: De la encuesta aplicada se obtuvo el cincuenta y cuatro por ciento, esto indica que más de la mitad de los usuarios compran los fertilizantes químicos

para producir sus cultivos de manera continua, y el cuarenta y seis por ciento eligen la opción de que la demanda de estos se debe a la influencia entre los usuarios.

Tabla 5.

¿En qué porcentaje de usuarios considera que ponen en práctica la agricultura

¿Hidropónica?

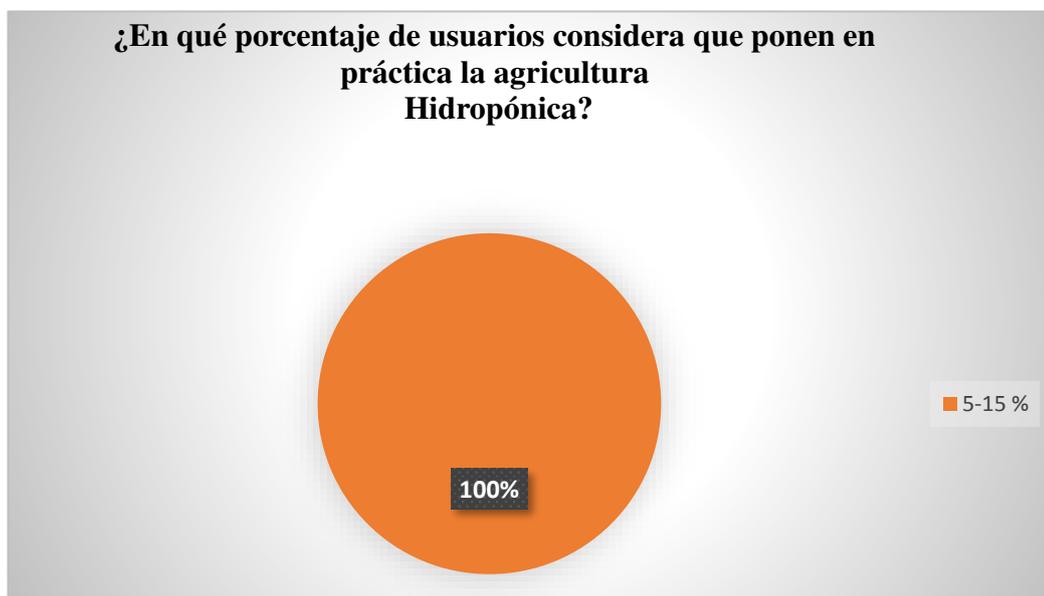
Variable	Cantidad	Porcentaje
5-15 %	26	100%
20-35%		
40-45%		
50 % o más		
Total	26	100%

Elaborado por: Autor 2021

Fig. 5.

¿En qué porcentaje de usuarios considera que ponen en práctica la agricultura

¿Hidropónica?



Fuente: Autor 2021

Análisis cuantitativo: De las encuestas aplicadas a las diferentes agropecuarias del cantón Loja, el 100 % indica que entre el 5 y el 15 % se dedica a la hidroponía, siendo la técnica agrícola menos aplicada dentro del cantón.

Análisis cualitativo: De la encuesta aplicada se obtuvo el cien por ciento, esto indica que entre el cinco y quince por ciento de los usuarios (agricultores) se dedican a la agricultura hidropónica.

Tabla 6.

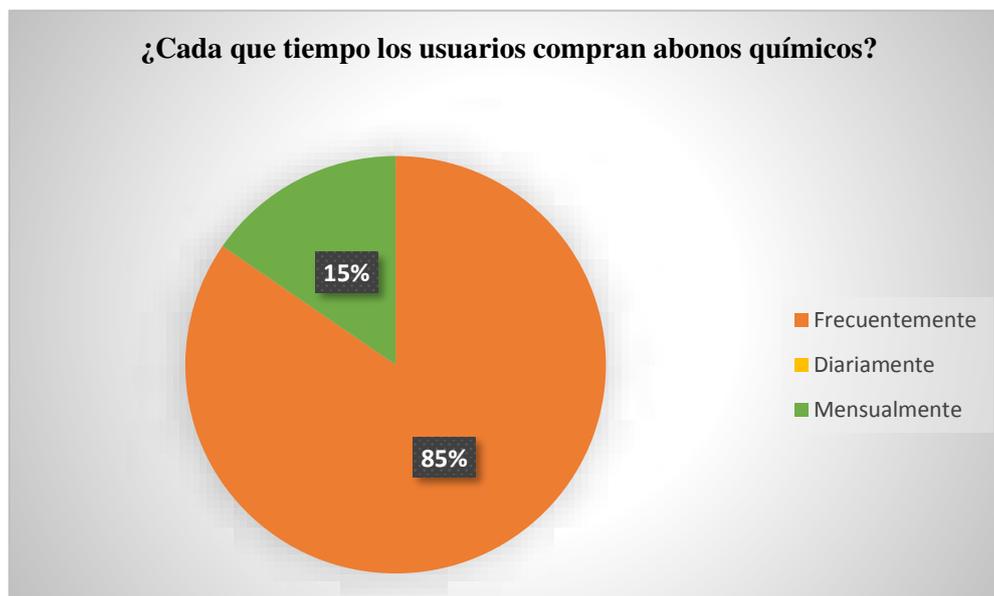
¿Cada que tiempo los usuarios compran abonos químicos?

Variable	Cantidad	Porcentaje
Frecuentemente	22	84,61
Diariamente		
Mensualmente	4	15,38
Anualmente		
Otro		
Total	26	100 %

Elaborado por: Autor 2021

Fig. 6.

¿Cada que tiempo los usuarios compran abonos químicos?



Fuente: Autor 2021

Análisis cuantitativo: De las encuestas aplicadas a las diferentes agropecuarias del cantón Loja, el 85% de los usuarios compran con frecuencia los abonos químicos, el 15% adquieren los abonos mensualmente.

Análisis cualitativo: De la encuesta aplicada se obtuvo el ochenta y cinco por ciento, que representa a la compra de abonos químicos de manera frecuente y el quince por ciento a la adquisición de los mismos de manera mensual.

Tabla 7.

¿Cada que tiempo los usuarios compran abonos orgánicos?

Variable	Cantidad	Porcentaje
Frecuentemente	16	61.53%
Diariamente		
Mensualmente	10	38.46%
Anualmente		
Otro		
Total	26	100%

Fuente: Autor 2021

Fig. 7.

¿Cada que tiempo los usuarios compran abonos orgánicos?



Fuente: Autor 2021

Análisis cuantitativo: De las encuestas aplicadas a las diferentes agropecuarias del cantón Loja, el 62 % de los usuarios compran con frecuencia los abonos orgánicos, teniendo un 23 % menos que los fertilizantes químicos, y el 38 % adquieren los abonos manualmente.

Análisis cualitativo: De la encuesta aplicada se obtuvo un sesenta y dos por ciento, que representa a la compra de abonos orgánicos de manera frecuente y el treinta y ocho por ciento a la adquisición de los mismos de manera mensual.

Tabla 8.

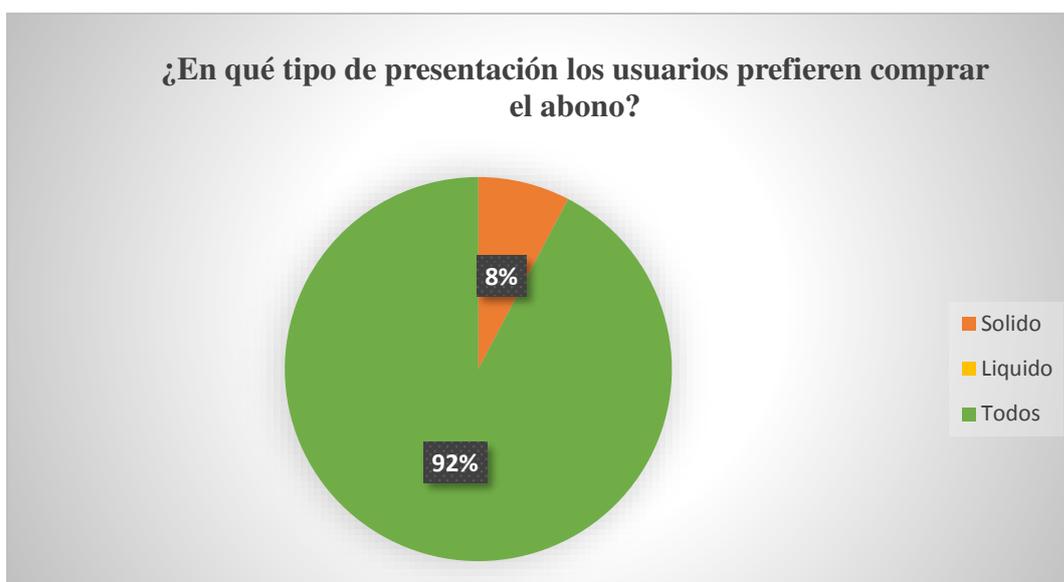
¿En qué tipo de presentación los usuarios prefieren comprar el abono?

Variable	Cantidad	Porcentaje
Solido	2	7,69 %
Liquido		
Todos	24	92,30 %
Otros		
Total	26	100%

Elaborado por: Autor 2021

Fig. 8

¿En qué tipo de presentación los usuarios prefieren comprar el abono?



Fuente. Autor 2021

Análisis cuantitativo: De las encuestas aplicadas a las diferentes agropecuarias del cantón Loja, el 92 % de los usuarios prefieren adquirir los abonos de las dos maneras, sólido y líquido y el 8% prefieren adquirir el producto de manera sólida.

Análisis cualitativo: De la encuesta aplicada se obtuvo un noventa y dos por ciento, que representa a la compra de abonos en las dos presentaciones (sólido , líquido) y el ocho por ciento a la adquisición de los mismos de manera sólida.

Tabla 9

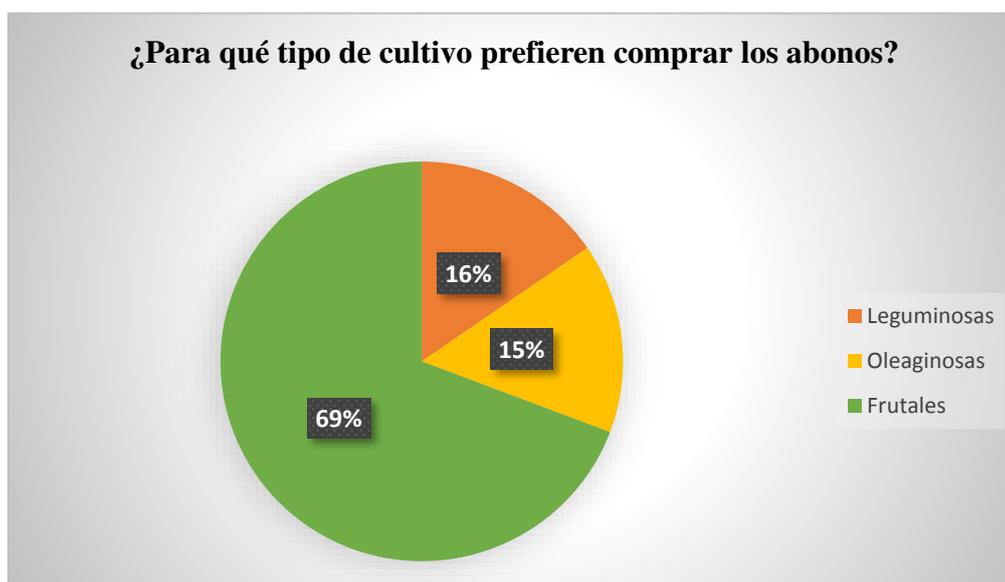
¿Para qué tipo de cultivo prefieren comprar los abonos?

Variable	Cantidad	Porcentaje
Leguminosas	4	15,38%
Oleaginosas	4	15,38%
Frutales	18	69,23%
Hortalizas		
Todos		
Otros		
Total	26	100%

Elaborado por: Autor 2021

Fig. 9

¿Para qué tipo de cultivo prefieren comprar los abonos?



Fuente: Autor 2021

Análisis cuantitativo: De las encuestas aplicadas a las diferentes agropecuarias del cantón Loja, el 69 % de los usuarios compran abonos para todo tipo de planta (frutales, hortalizas, oleaginosas, leguminosas), el 15% por ciento adquieren abonos para cultivos específicos como son plantas frutales y el otro 15% para cultivos de hortalizas.

Análisis cualitativo: De la encuesta aplicada se obtuvo un sesenta y nueve por ciento que representa aquellos usuarios que compran abonos para diferentes tipos de cultivo, el quince por ciento aquellos que compran abonos para plantas frutales y el otro quince por ciento para hortalizas.

Tabla10

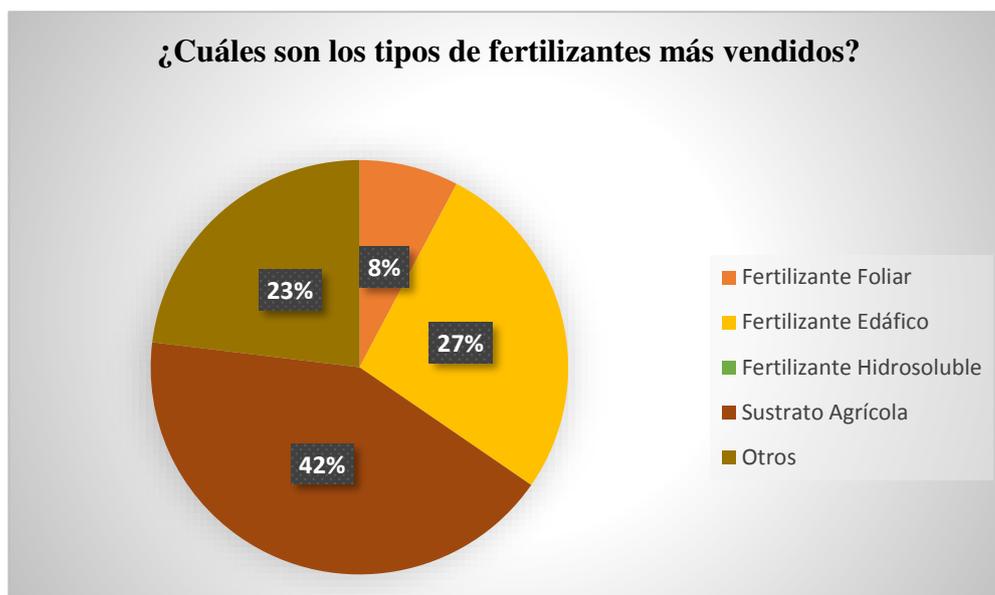
¿Cuáles son los tipos de fertilizantes más vendidos?

Variable	Cantidad	Porcentaje
Fertilizante Foliar	2	7,70%
Fertilizante Edáfico	7	26,92%
Fertilizante Hidrosoluble		
Sustrato Agrícola	11	42,30%
Otros	6	23,07%
Total	26	100%

Elaborado por: Autor 2021

Fig. 10

¿Cuáles son los tipos de fertilizantes más vendidos?



Fuente: Autor 2021

Análisis cuantitativo: De las encuestas aplicadas a las diferentes agropecuarias del cantón Loja, el 42% representa al sustrato agrícola, que viene a ser el fertilizante más vendido en las agropecuarias, el 27% es para el fertilizante edáfico, el 23% corresponde a otros tipos de fertilizantes entre ellos el radicular y el 8% al foliar.

Análisis cualitativo: De la encuesta aplicada se obtuvo un cuarenta y dos por ciento, que representa al fertilizante más vendido en las agropecuarias (sustrato agrícola), el veinte y siete por ciento representa al fertilizante edáfico, el veinte y tres por ciento a otros tipo de fertilizantes, y el ocho por ciento al fertilizante foliar.

Análisis de la encuesta

Los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a las diferentes agropecuarias del cantón Loja, se puede decir que los locales venden todo tipo de abono (químico y orgánico) en diferentes presentaciones y para todo tipo de planta y conocen acerca de los daños que pueden producir en los agricultores.

7.2 Fase II: Experimentación

Para esta etapa: Se experimentó un sustrato a base de abonos orgánicos mediante dosificaciones, para comprobar su efectividad en las plantas para ello se aplicó el método hermenéutico y se cumplió los siguientes puntos:

Experimentación 1

Recolección de materia biodegradable.

Primeramente se investigó sobre la composición de cada material orgánico y en qué manera se lo puede obtener ya sea éste de manera sólida o líquida, y cuánto será la cantidad que vamos a utilizar.

Secado del material

Luego de la recolección se debe secar el material obtenido, puede ser a través de un secador o de manera manual bajo la luz del sol.

Elaboración del producto

El abono se preparó con materia biodegradable, a base de cáscaras de huevo, ceniza y zumo de limón, para contemplar un equilibrio en el fertilizante y no haya ausencia de alguno de los 3 macronutrientes (N, P, K), para obtener cada uno de estos insumos se procederá de la siguiente manera:

Para la obtención del potasio, calcio y fosforo se utilizó la ceniza y las cascaras de huevo el cual se realizó de dos formas, la primera se obtuvo de manera sólida, al realizar el secado y triturado del material hasta obtener un sustrato en forma de harina (polvo), la segunda se obtuvo de manera líquida realizando el mismo proceso pero con la diferencia que se colocó en ½ litro de agua para obtener una solución homogénea, para la obtención de la ceniza se procederá a realizar la quema de la materia orgánica como la madera, para obtener el nitrógeno se utilizó el zumo de limón, la cantidad de limones a utilizarse es de 3 a 5, de estas se usará la cascara debido a que contienen grandes cantidades de nitrógeno, se procederá a cortarlas y licuarlas en ½ litro de agua, luego se realizará la mezcla de cada uno de los insumos de acuerdo a las dosificaciones según la cantidad de agua que contienen los tanques del Sistema Hidropónico.

Dosificaciones y Unidades (Sustrato Orgánico)

El abono se midió en gramos

El agua se midió en litros.

Se colocó la cantidad de abono orgánico a base de (NPK) de acuerdo a la cantidad de agua. Se realizó la experimentación en los tanques del sistema hidropónico que contendrán 50 litros de agua en donde se colocaran 10,000 g de abono que corresponden a 22 lb de la misma.

Para ello se dosificó cada elemento que contendrá el abono

5,000 g de cáscaras de huevo

3,750 g de ceniza que corresponden a

1,250 g de zumo de limón

Unidades (g) convertidas en unidades (lb)

Fórmula

$$(\text{Cantidad}) \text{ g} * \left(\frac{1 \text{ lb}}{454 \text{ g}} \right) = (\text{valor}) \text{ lb}$$

11 lb de cáscaras de huevo

8 lb de ceniza que corresponden a

3 lb de zumo de limón

Estas cantidades de abono serán calculadas de acuerdo al siguiente cuadro de dosificaciones.

Tabla 9.

Dosificaciones

Cantidad de Abono	Cantidad de Agua
100 g	½ litro de agua
200 g	1 litro de agua

Elaborado por: Autor 2021

Tipo de planta a aplicar el abono

Para la experimentación se utilizó hortalizas en este caso lechugas (50 ejemplares).

Su selección ha sido por tener características favorables para el proyecto. Estos son

Tiempo de crecimiento y producción corto (20- 65 días)

Adaptación

Características organolépticas (color, tamaño)

Características físicas

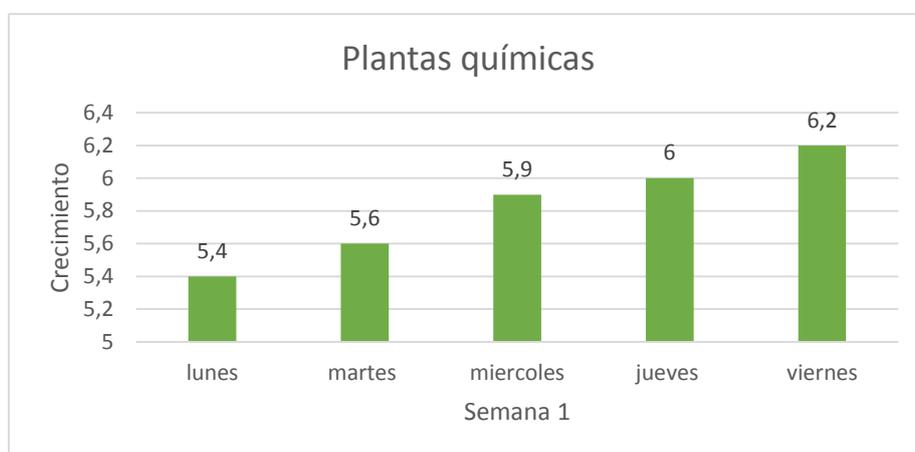
También se realizó el registro de las medidas de las plantas (crecimiento), como el tamaño de la hoja (peciolo hasta el ápice) y de la planta (base hasta el ápice) que serán colocados en una tabla de Excel de acuerdo a la codificación asignada, para conocer la efectividad del sustrato en las diferentes plántulas se tomó medidas cada día de la semana (lunes a viernes).

Crecimiento de las plántulas

Registro de las plantas colocadas en el sistema hidropónico de una semana, **Fecha: 1/07/2021 hasta la Fecha: 5/07/2021.**

Fig. 4

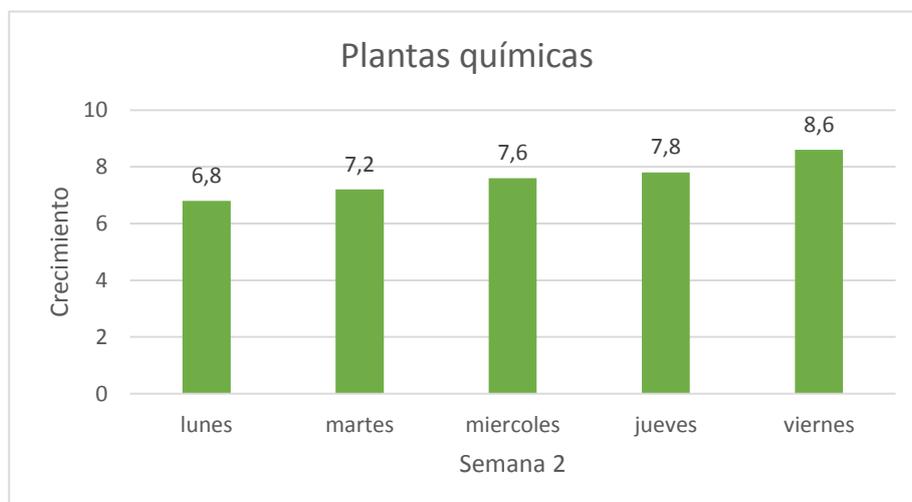
Semana 1. Registro de las plantas (Químicas)



Elaborado por: Autor 2021

Fig. 5

Semana 2. Registro de las plantas (Químicas)



Elaborado por: Autor 2021

Análisis de tamaño

La experimentación realizada con la solución química de la primera semana de julio (lunes a viernes) del caballete 1-2 de la fila 1,2 el crecimiento es intensivo de 2-3 mm hasta 1cm con 2mm por semana, esto se debe por los macro y micro nutrientes que posee la solución para las plantas.

Aspectos de las plantas

Coloración verde perenne

Hojas frondosas

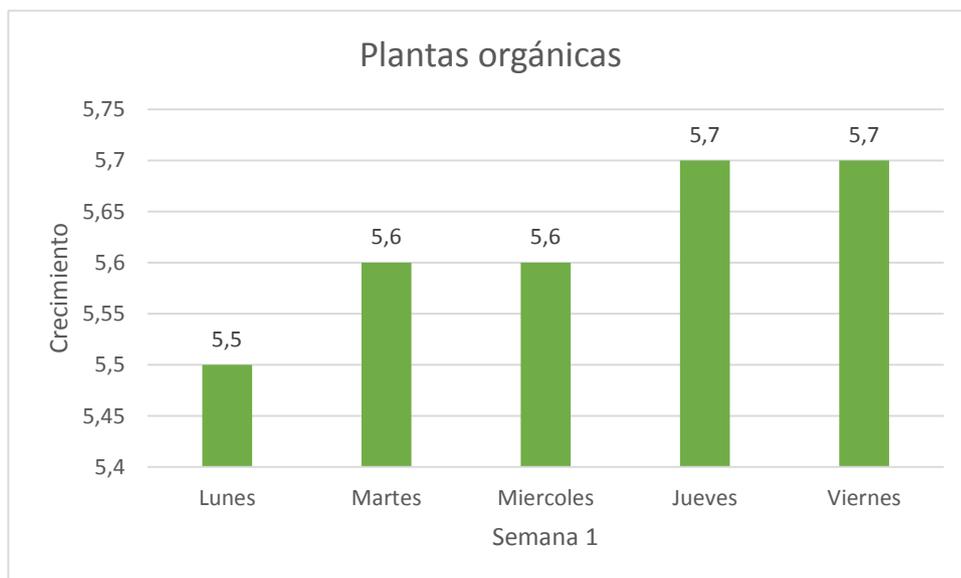
Crecimiento continuo

Crecimiento de las plántulas

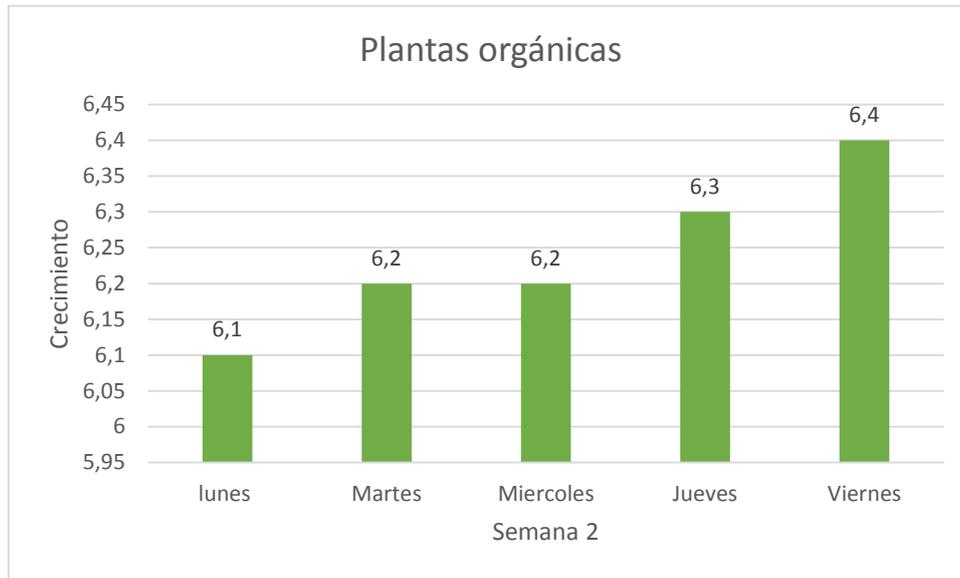
Registro de las plantas colocadas en el sistema hidropónico de una semana, **Fecha: 1/07/2021 hasta la Fecha: 5/07/2021.**

Fig. 6

Semana 1.Registro de las plantas (Orgánicas)



Elaborado por: Autor 2021

Fig. 7*Semana 2. Registro de las plantas (Orgánicas)*

Elaborado por: Autor 2021

Análisis de tamaño

La experimentación realizada con el abono orgánico a base de cascaras de huevo, limón, ceniza de las tres semanas de julio (lunes a viernes) del caballete 3 de la fila 1,2 se obtuvo que en las dos semanas el crecimiento de las plantas es tardío, presentando en la primera semana y segunda un crecimiento de 1mm hasta 4mm y para la semana tres un mismo tamaño.

Aspectos de las plantas

Coloración amarillenta (segunda y tercera semana)

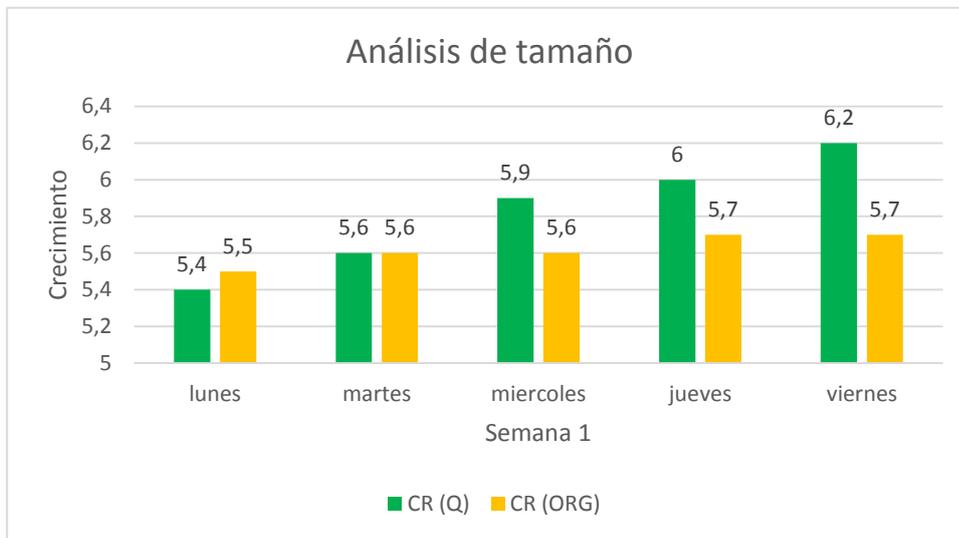
Hojas amarillas, secas (segunda y tercera semana)

Crecimiento lento (primera y segunda semana)

Comparación Física (tamaño de las plantas)

Fig. 8

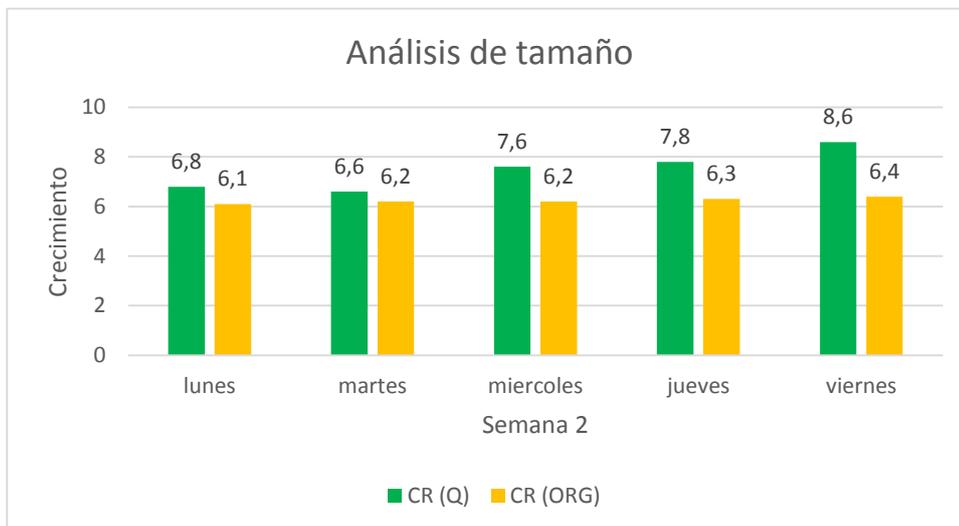
Semana 1. Registro de las plantas (Orgánicas y Químicas)



Elaborado por: Autor 2021

Fig. 9

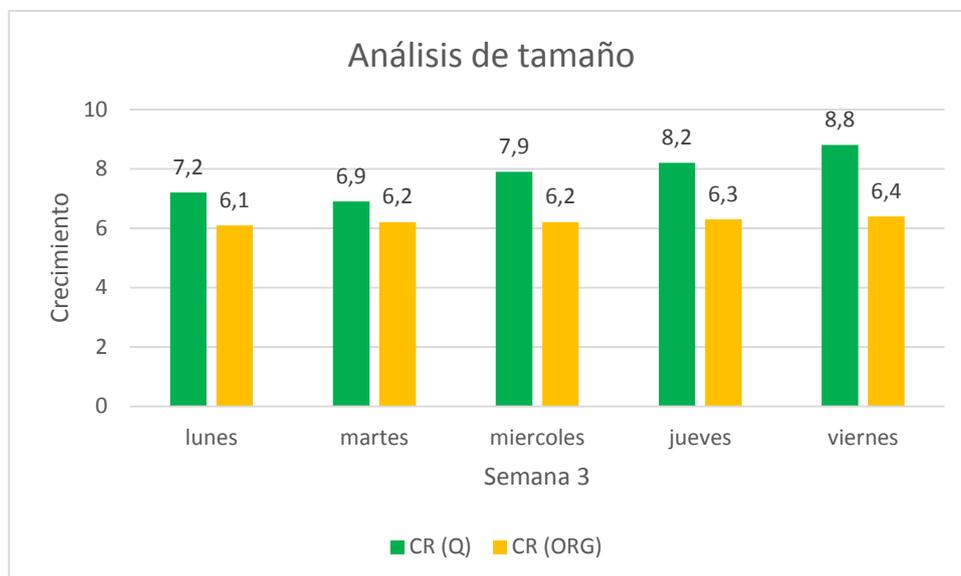
Semana 2. Registro de las plantas (Orgánicas y Químicas)



Elaborado por: Autor 2021

Fig. 10

Semana 3. Registro de las plantas (Orgánicas y Químicas)



Elaborado por: Autor 2021

El crecimiento de las plantas con el abono orgánico se da de manera paulatina, esto se debe a que la absorción del sustrato tiene un déficit de elementos entre ellos el nitrógeno, la ausencia de este elemento se lo puede evidenciar en el aspecto enfermizo de las plantas, la coloración amarillenta de las mismas y en el crecimiento lento y escaso. Al contrario de las plantas con el sustrato químico, estas presentan un crecimiento continuo y una coloración verde perenne, esto se debe a que la misma solución posee las cantidades requeridas para las plantas tanto en macro como micro nutrientes.

Control de Plagas y Enfermedades

Para evitar el uso de pesticidas químicos se pueden usar bioinsecticidas que actúan principalmente como repelentes, o bien, productos orgánicos que son efectivos tanto para el control de enfermedades como para el combate de plagas. (Zárate, 2015)

Para el control de plagas se utilizó un hidrolato orgánico a base de ají, ajo y cebolla, este tipo de insecticida es el más efectivo frente a las diferentes plagas como los pulgones, la mosca blanca etc., su efectividad se debe al olor que emana y su capacidad de adherirse a las hojas de la planta.

Características Ambientales

Los parámetros que se tomó en cuenta en el sistema hidropónico son la temperatura, humedad, PH, el caudal de agua. Todos estos datos los obtuvimos de la

información recopilada dentro del sistema operativo del hidropónico. Para el caso del caudal de agua este dato se obtuvo aplicando la siguiente fórmula.

$$Q = V / T$$

Q: Caudal de agua

V: Volumen de agua

T: Tiempo

Tabla 10.

Caudal de agua

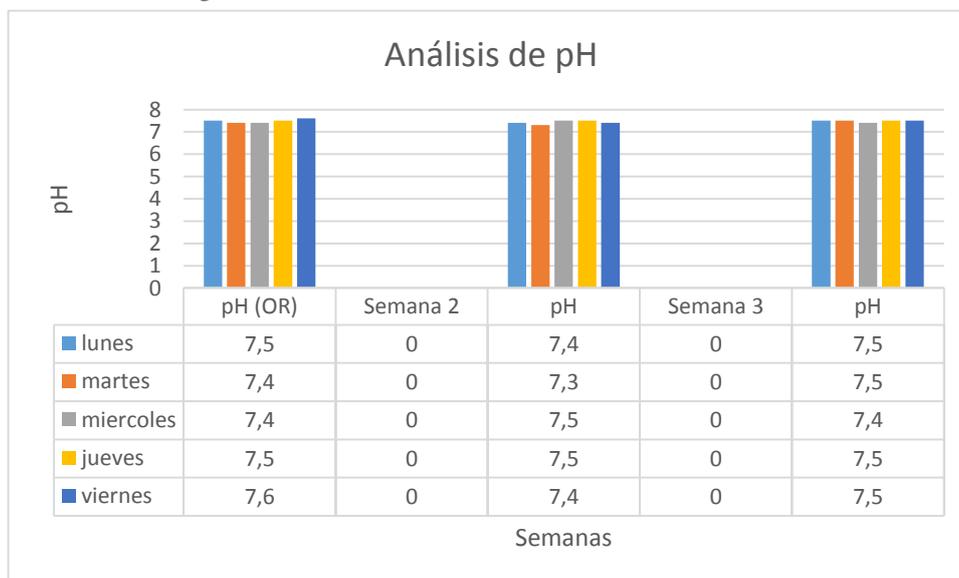
Tiempo (segundos)	Horario
11.41 s	08h00-08h05
11.45 s	10h35-10h40
11.42 s	13h10-13h15
11.41 s	15h45-15h50
11.46 s	17h20-17h25
Proceso	
11.41s+11.45s+11.42s+11.41s+11.46s= 57.15s	
Total	57.15s/50 L =1,14 L/s

Elaborado por: Autor 2021

Potencial de hidrógeno (Abono orgánico)

Fig.11

PH cultivo orgánico



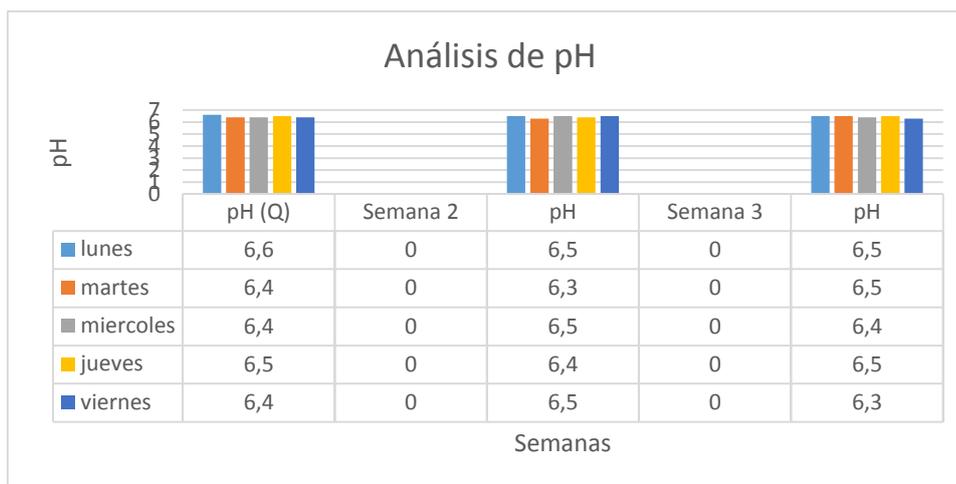
Elaborado por: Autor 2021

El pH que se debe mantener en los abonos orgánicos va de 5.5 a 8.0 (Castañeras, 2008). En el caso de nuestro sistema el pH que presenta dentro de las cuatro semanas es de 7.6 como máximo y como mínimo es de 7.3, esto quiere decir que se encuentra en el rango requerido para nuestro hidropónico.

Potencial de hidrogeno (Abono químico)

Fig.12

PH cultivo químico



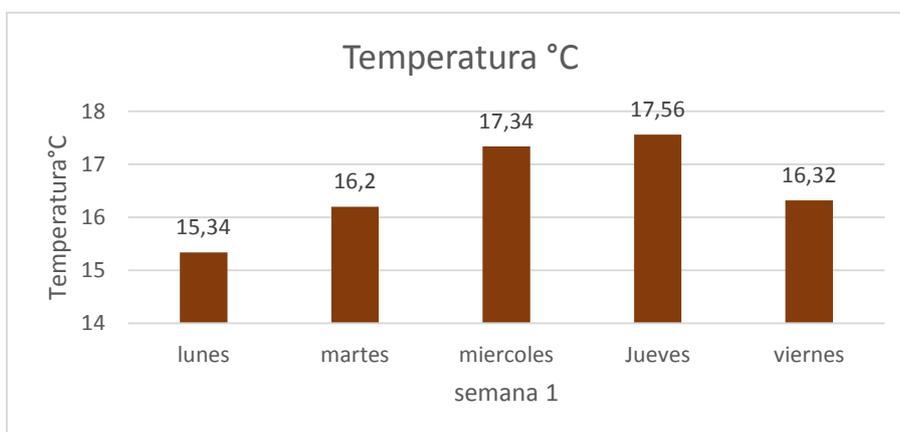
Elaborado por: Autor 2021

El pH que se debe mantener en las soluciones va de 6 a 7.5. En el caso de nuestro sistema el pH que presenta dentro de las 4 semanas es de 6.6 como máximo y como mínimo es de 6.2, esto quiere decir que se encuentra en el rango requerido para nuestro hidropónico.

Temperatura para lechugas

Fig.13

Temperatura Ambiente

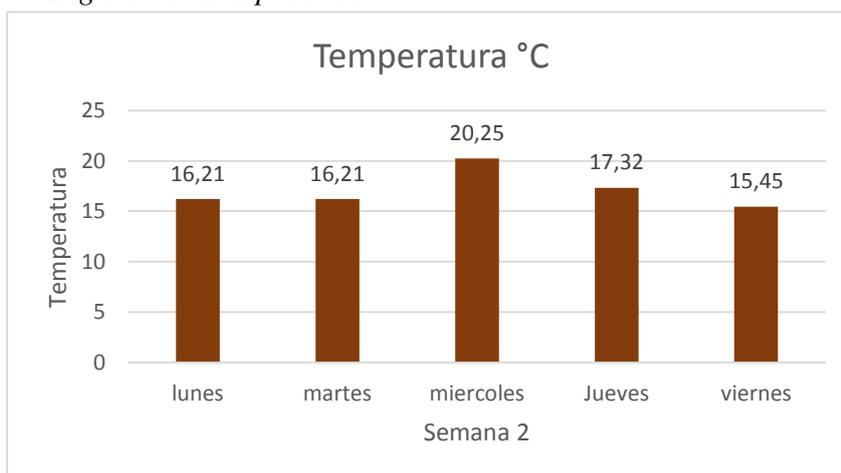


Elaborado por: Autor 2021

La temperatura ideal para las lechugas es de 17 a 18 °C (Castañeras, 2008), en el caso de nuestro cultivo la temperatura es de 15 °C a 17°C en la mañana y en la tarde sube hasta los 21 °C, esto quiere decir que las plantas se encuentran en ambiente templado partir de las 11:00 hasta las 13:00.

Fig. 14

Registro de Temperatura

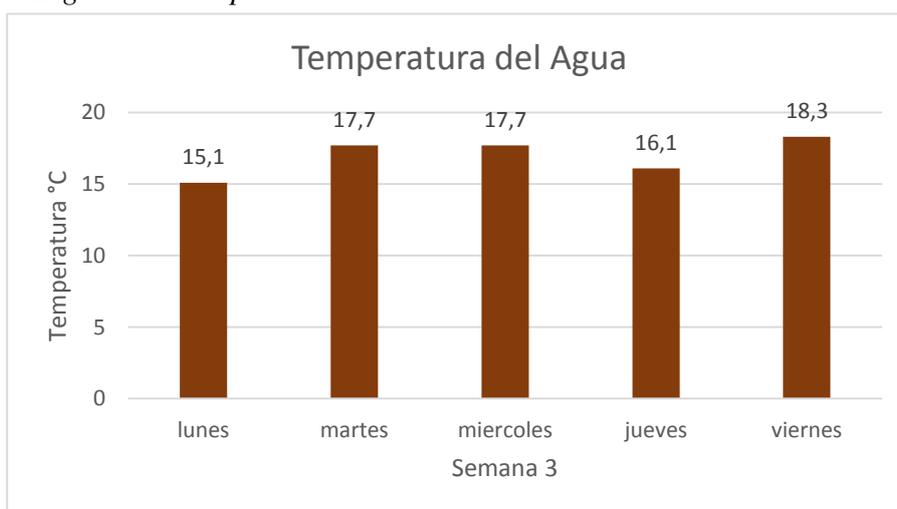


Elaborado por: Autor 2021

La temperatura por semana es variada de 16°C hasta los 17 °C en tiempos soleados a partir de las 10:00 de la mañana hasta las 16:30 de la tarde y a partir de las 17:00 baja de 16 hasta los 15°C.

Fig.15

Registro de temperatura

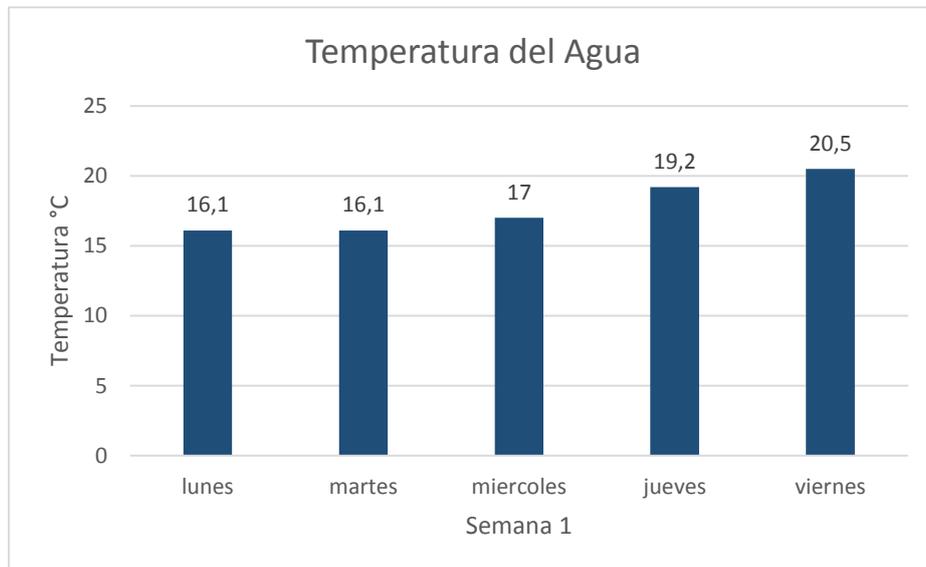


Elaborado por: Autor 2021

Temperatura del agua

Fig. 16

Temperatura del agua

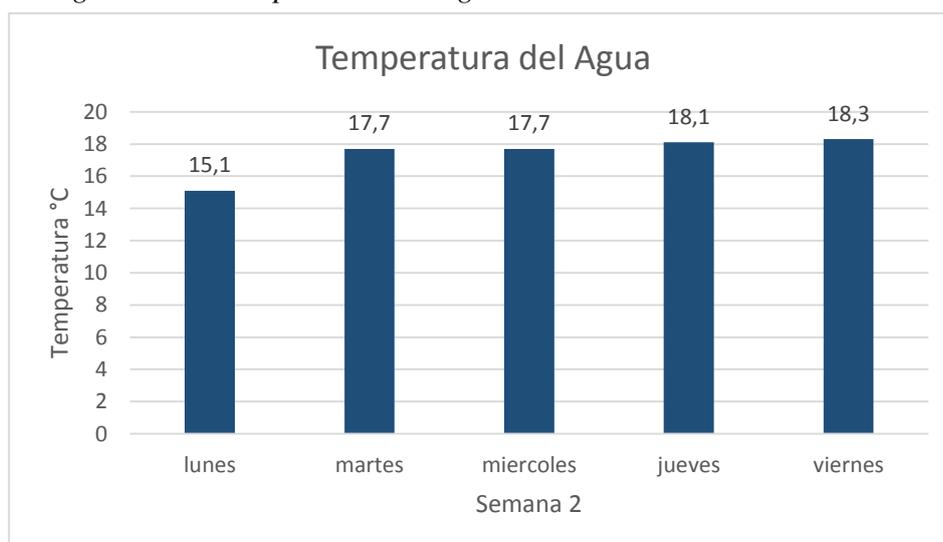


Elaborado por: Autor 2021

La temperatura del agua en el cultivo hidropónico debería no ser superior a 21°C y no inferior a 18°C. (Castañeras, 2008). En los datos que registran los sensores de temperatura del hidropónico tenemos una temperatura es de 16.10 °C hasta los 20.5°C, en tiempos calurosos, y en tiempos soleados de 17°C hasta los 18°C esto quiere que la temperatura del agua es variante de acuerdo al tiempo del sitio de estudio.

Fig.17

Registro de la temperatura del agua

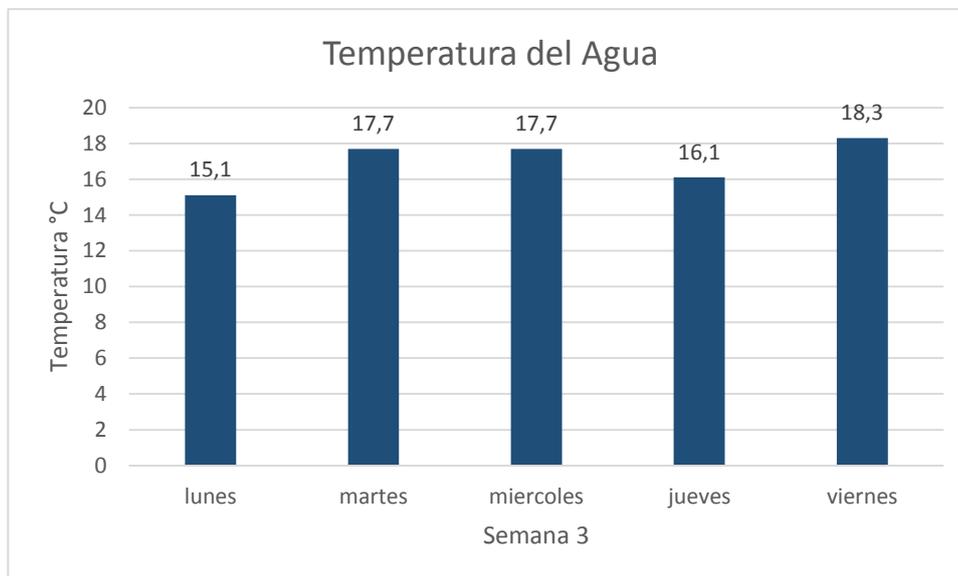


Elaborado por: Autor 2021

La temperatura del agua en el cultivo hidropónico en tiempos calurosos es de 16.10 °C hasta los 20.5°C.

Fig.18

Registro de la temperatura del agua



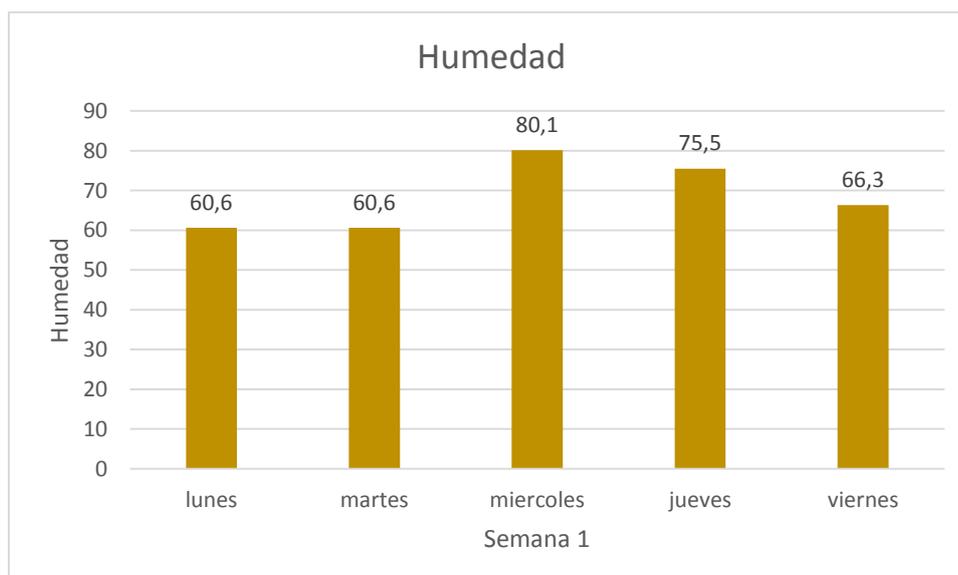
Elaborado por: Autor 2021

La temperatura del agua en el cultivo hidropónico en tiempos soleados es de 16 °C hasta los 18 °C.

Humedad relativa para cultivo de lechuga

Fig. 19

Humedad



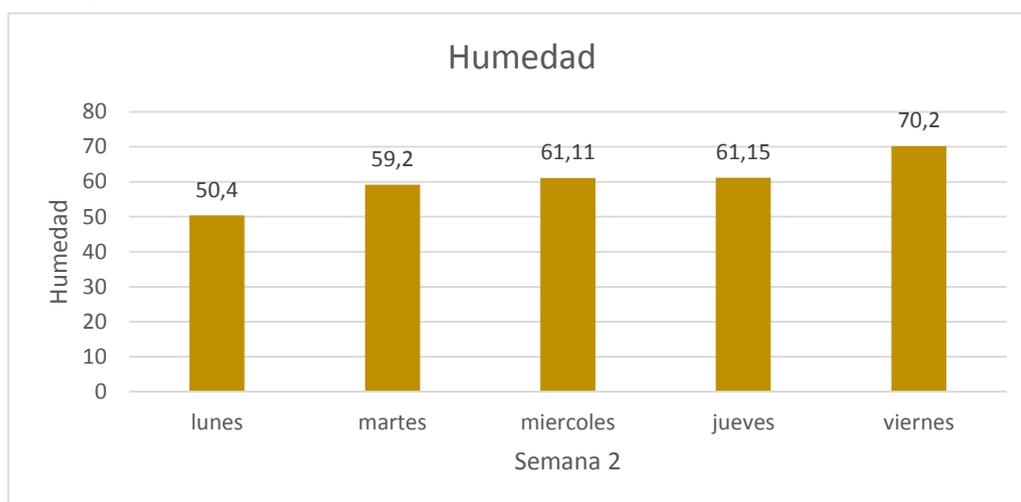
Elaborado por: Autor 2021

La humedad relativa idónea este tipo de vegetal debe ser de 60 a un 80 % de humedad (Castañeras, 2008). En este caso la humedad va de la mano con el sitio de estudio, la humedad registrada en nuestro sistema va del 60 hasta los 80 % de humedad.

Humedad por semana

Fig.20

Registro de humedad

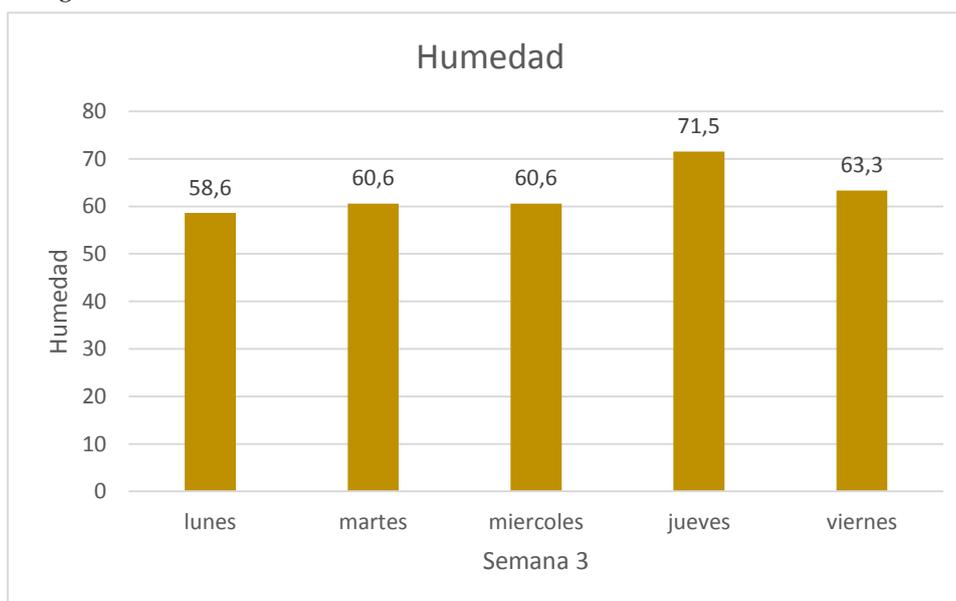


Elaborado por: Autor 2021

La humedad aumenta de acuerdo al tiempo cuando la temperatura es alta la humedad aumenta un 20%.

Fig.29

Registro de humedad



Elaborado por: Autor 2021

Tiempo de experimentación

Todo el proceso de experimentación del abono en el sistema hidropónico y las actividades que corresponden a observación y registro de tamaño de las plantas se realizó durante el periodo julio-agosto, 2021.

Análisis físico- químico

Este paso se realizó una vez de haber observado los diferentes efectos del abono en las plantas, y de esa manera se mandará a analizar al laboratorio para conocer a más detalle todos los aspectos químicos como el pH, EC, oxígeno disuelto etc. Y parámetros físicos como dureza, turbidez entre otros.

Tabla 11

Análisis de la muestra de agua

Análisis de agua						
Sustancia Química (Experimentación 1)						
Parámetros	Expresado	Resultados	Límite deseable	Limite Max. permisible	Método	Norma
EC	umhos/cm	1 178	-	1250	AOAC 973.40	Ex - IEOS
Turbiedad	N.T.U	34	-	100	AWWA	TULAS
Dureza	mg/l	1000	120	300-500	AWWA	TULSMA-INEN
OD	mg/l	61	No menor al 60%	No mayor al 80 %	AOAC 920.193	TULAS
pH	Ph	6,8	6.0	9.0	AWWA-ETAS	TULSMA

Elaborado por: Autor 2021

Conclusión del análisis de agua

Cada parámetro fue evaluado de acuerdo a las normas expuestas anteriormente, dando como resultados que la dureza sobrepasa los límites máximos permisible, esto significado que posee grandes concentraciones en sales de magnesio y sodio.

Tabla 12.

Análisis de la muestra de agua

Análisis de agua						
Sustancia Orgánica (Experimentación 1)						
Parámetros	Expresado	Resultados	Límite deseable	Limite Max. permisible	Método	Norma
EC	umhos/cm	828	-	1250	AOAC 973.40	Ex - IEOS
Turbiedad	N.T.U	1050	-	100	AWWA	TULAS
Dureza	mg/l	350	405	300-500	AWWA	TULSMA-INEN
OD	mg/l	85	No menor al 60%	No mayor al 80 %	AOAC 920.193	TULAS

Elaborado por: Autor 2021

Conclusión del análisis de agua

Cada parámetro fue evaluado de acuerdo a las normas expuestas anteriormente, dando como resultados que la turbiedad y OD (oxígeno disuelto) sobrepasa los límites máximos permisibles, esto significa que con respecto a la turbidez el agua del abono posee grandes cantidades de sólidos suspendidos y el OD se refiere al oxígeno disuelto en el agua, en este caso está sobresaturado.

Experimentación 2

Recolección de materia biodegradable.

Primeramente se investigó sobre la composición de cada material y cuánto será la cantidad que vamos a utilizar.

Secado del material

Luego de la recolección se debe secar el material obtenido, puede ser a través de un secador o de manera manual bajo la luz del sol. Para la segunda experimentación se utilizó el secador (secado de las cáscaras de guineo y concho de café)

Elaboración del producto

El abono se preparó con materia biodegradable, a base de cáscaras de guineo, humus de lombriz, café, con la finalidad de obtener el macronutriente más demandado por las plantas (nitrógeno) que muchas de las veces se presenta de manera escasa en los abonos elaborados de manera casera, para obtener cada uno de estos insumos se procederá de la siguiente manera:

Para la obtención del nitrógeno se utilizó las cáscaras y el alimento del guineo, debido a que tanto la comida como la corteza presentan grandes concentraciones en nitrógeno, se utilizó también el humus de lombriz por el nitrógeno que presenta y otros macro y micro nutrientes (P, K, Mg) etc., se colocó al abono el concho de café de la misma manera por las concentraciones de nitrógeno y otros nutrientes.

Se realizó primeramente el lavado de 6 guineos, luego se los rayó con cáscaras y el alimento para después colocarlos en el secador de 2 a 3 horas y obtener una textura sólida para poder molerla y colocarla a manera de polvo, el concho del café al encontrarse a manera de polvo solo se procedió a secarla de 1 a 2 horas.

Dosificaciones y Unidades (Sustrato Orgánico)

El abono se midió en gramos

El agua se midió en litros.

Se colocó la cantidad de abono orgánico de acuerdo a la cantidad de agua, el mismo se ha colocado en los tanques del hidropónico que contienen 5 litros de abono orgánico .Para ello se dosificara cada elemento que contendrá el abono

400 g de humus de lombriz

100 g de cascaras de plátano

18 g de café

Estas cantidades de abono fueron calculadas de acuerdo al siguiente cuadro de dosificaciones.

Tabla 13

Dosificaciones

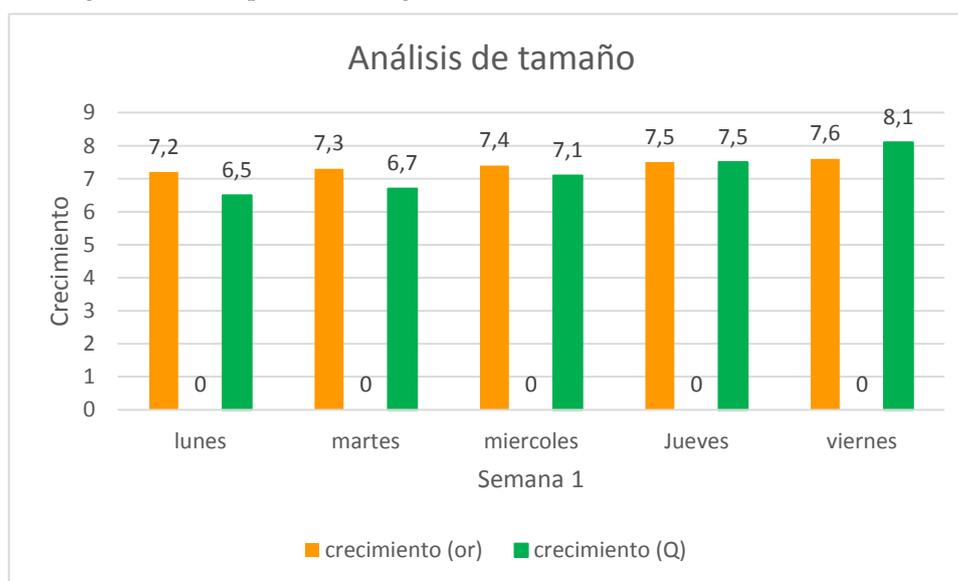
Cantidad de Abono 100 g	Cantidad de Agua 1 litro de agua
----------------------------	-------------------------------------

Elaborado por: Estudiante de Desarrollo Ambiental

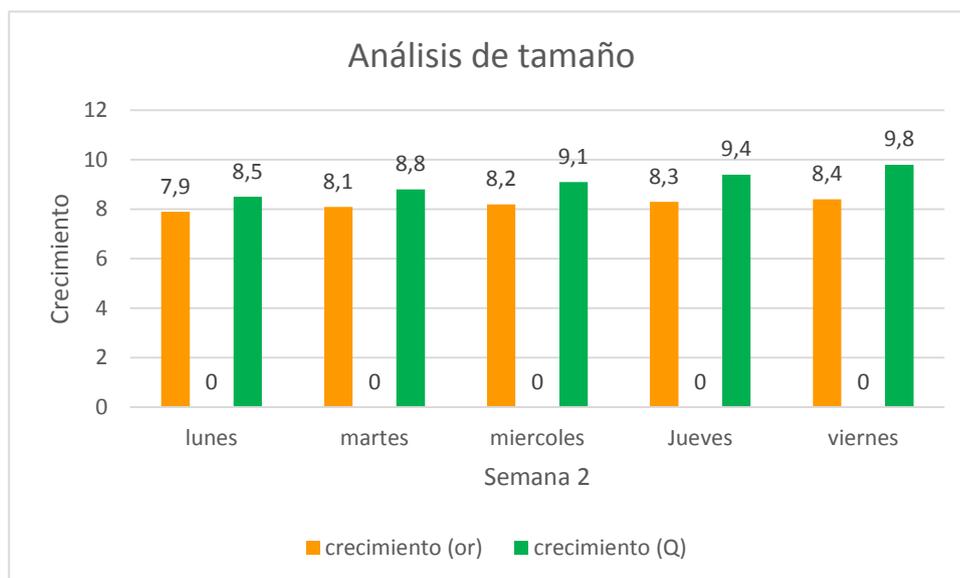
Registro de las plantas (Experimentación 2)

Fig. 21

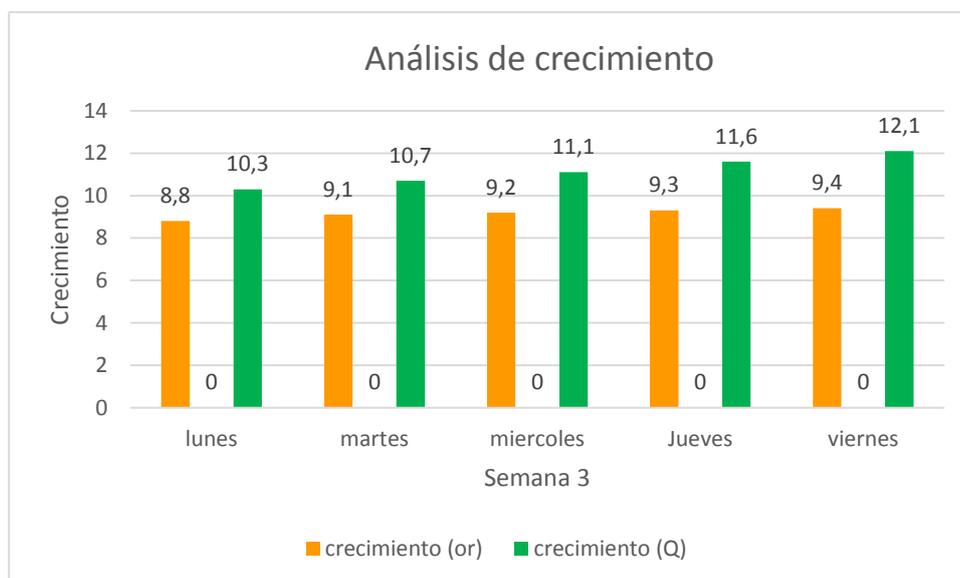
Registro de las plantas (Orgánicas)



Elaborado por: Autor 2021

Fig. 22*Registro de las plantas (Orgánicas)*

Elaborado por: Autor 2021

Fig. 23*Registro de las plantas (Orgánicas)*

Elaborado por: Autor

Análisis de tamaño

La experimentación realizada con el abono orgánico a base de humus de lombriz, cascara de guineo y café durante las dos semanas se obtuvo que el crecimiento de las plantas es paulatino, presentando en la dos semanas un crecimiento de 1mm hasta 2 mm.

Aspectos de las plantas (Experimentación 2)

Coloración verde

Crecimiento paulatino

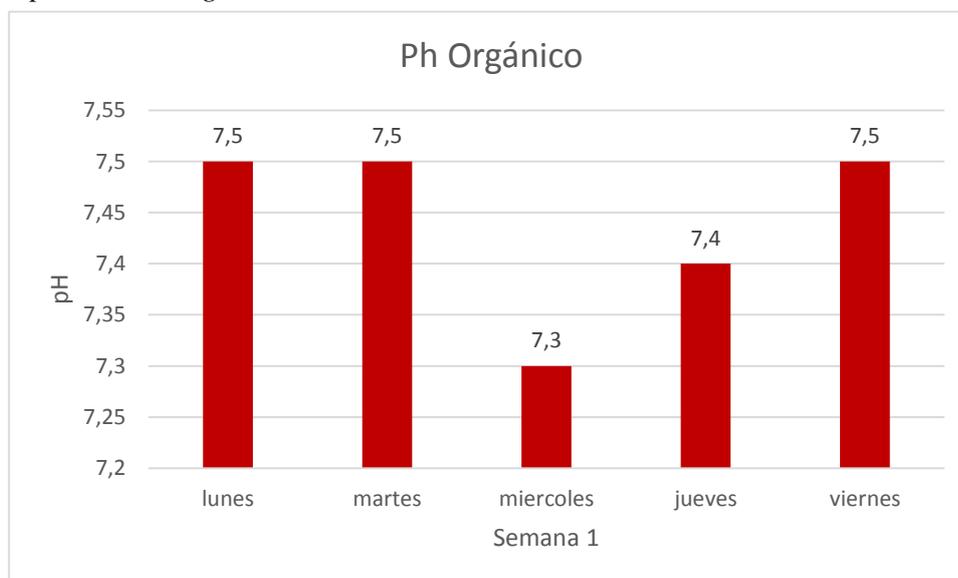
Conclusión de la experimentación 1 y 2 (abonos orgánicos)

La diferencia entre la primera prueba del abono orgánico (cascaras de huevo, limón y ceniza) y la segunda (cascaras de guineo y humus de lombriz) fue que la una posee como macro y micro nutrientes el P, K, Ca, Mg entre otros, pero no contiene al nitrógeno (cantidades mínimas) por esa razón las plantas no crecen y toman una coloración amarillenta, ya que este elemento es fundamental para dar la pigmentación verde y promover el crecimiento de las plantas. Al contrario de la segunda prueba, este posee en un 75% la presencia del nitrógeno en el sustrato ayudando a la planta a crecer y a mantenerse verde, presentando también macro y micro nutrientes anteriormente.

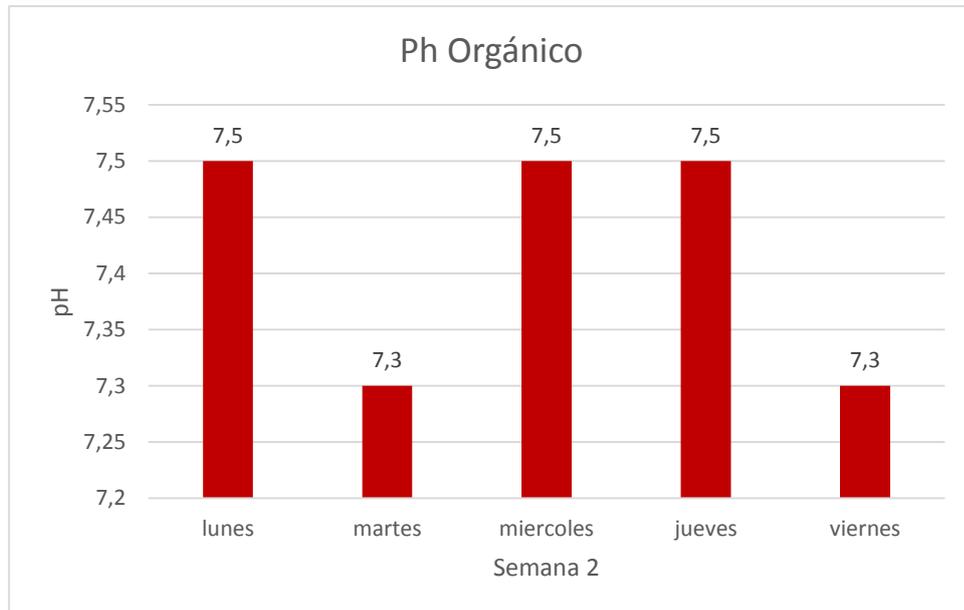
Potencial de hidrogeno Orgánico (Experimentación 2)

Fig.24

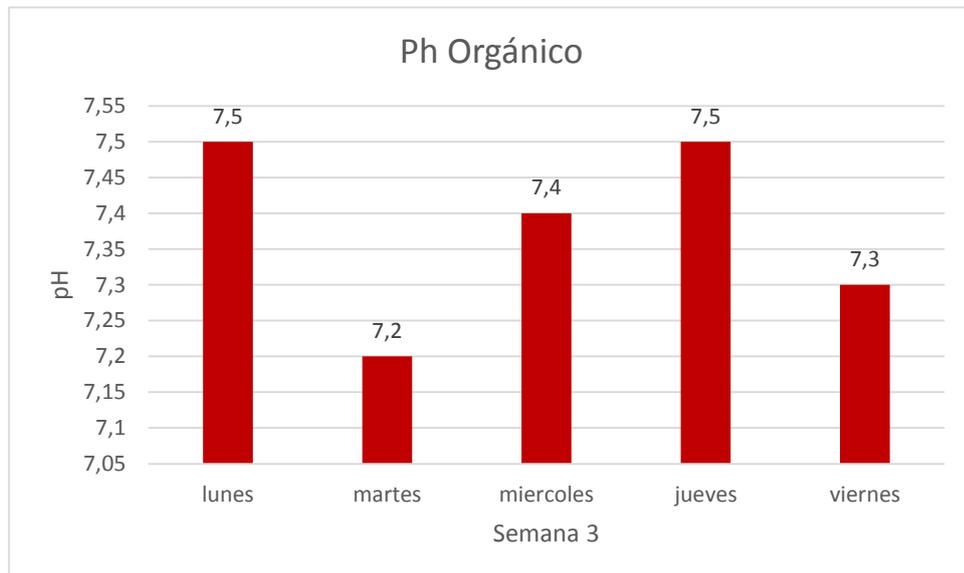
pH cultivo orgánico



Elaborado por: Autor 2021

Fig. 25*pH cultivo orgánico*

Elaborado por: Autor

Fig. 26*pH cultivo orgánico*

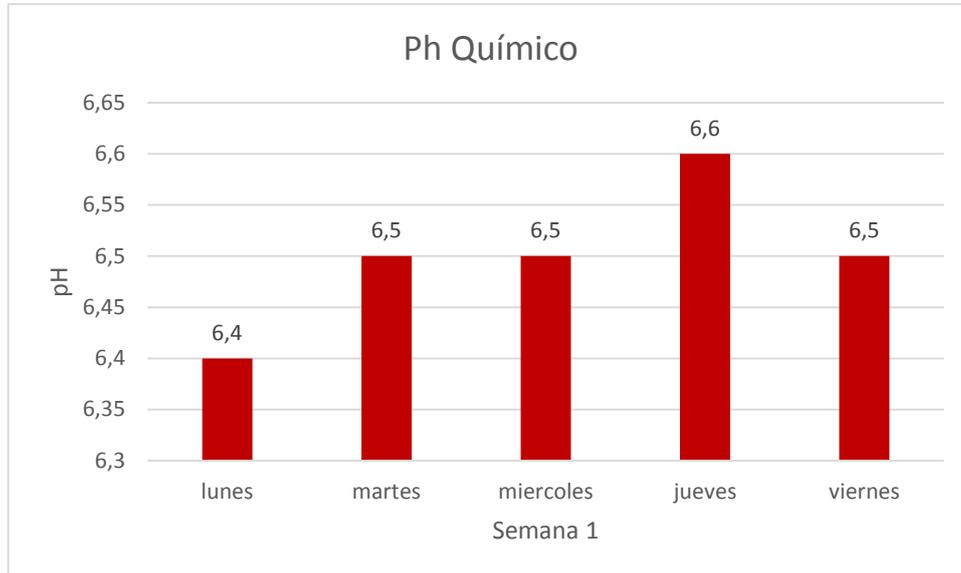
Elaborado por: Autor

El pH que se debe mantener en los abonos orgánicos va de 5.5 a 8.0 (Castañeras, 2008). En el caso de nuestro sistema el pH que presenta dentro de las cuatro semanas es de 7.5 como máximo y como mínimo es de 7.3, esto quiere decir que se encuentra en el rango requerido para nuestro hidropónico.

Potencial de hidrogeno Químico

Fig.27

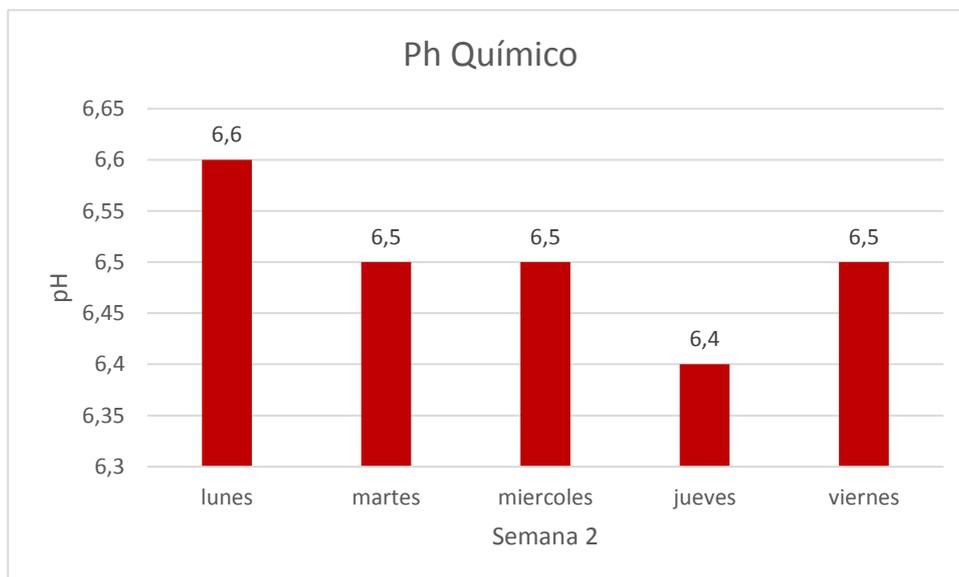
pH cultivo químico



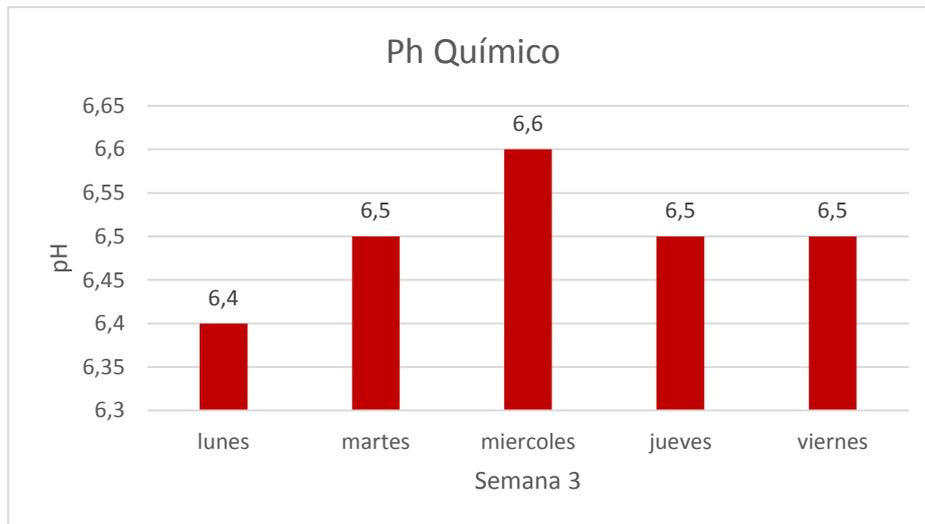
Elaborado por: Autor 2021

Fig.28

pH cultivo químico



Elaborado por: Autor 2021

Fig.38*pH cultivo químico*

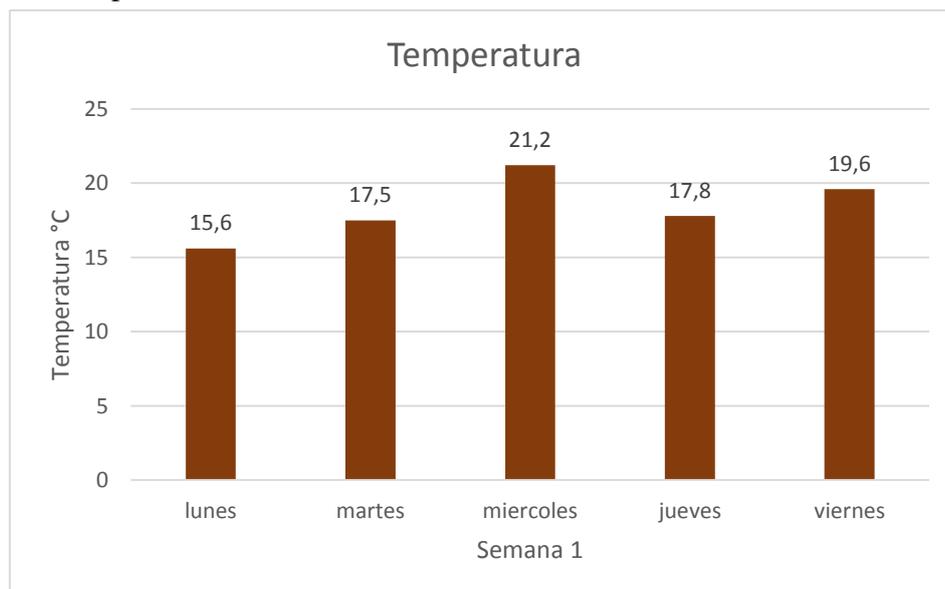
Elaborado por: Autor 2021

El pH que se debe mantener en las soluciones va de 6 a 7.5. En el caso de nuestro sistema el pH que presenta dentro de las 4 semanas es de 6.6 como máximo y como mínimo es de 6.4, esto quiere decir que se encuentra en el rango requerido para nuestro hidropónico.

Temperatura para lechugas

Fig.29

Temperatura Ambiente

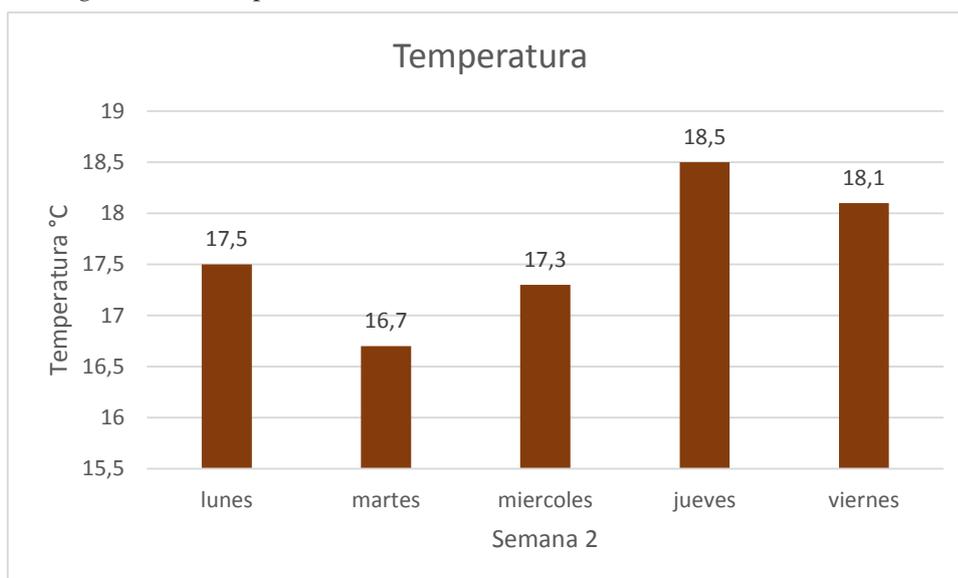


Elaborado por: Autor 2021

La temperatura ideal para las lechugas es de 17 a 18 °C (Castañeras, 2008), en el caso de nuestro cultivo la temperatura es de 15 °C a 17°C en la mañana y en la tarde sube hasta los 21 °C, esto quiere decir que las plantas se encuentran en ambiente templado partir de las 11:00 hasta las 13:00.

Fig. 30

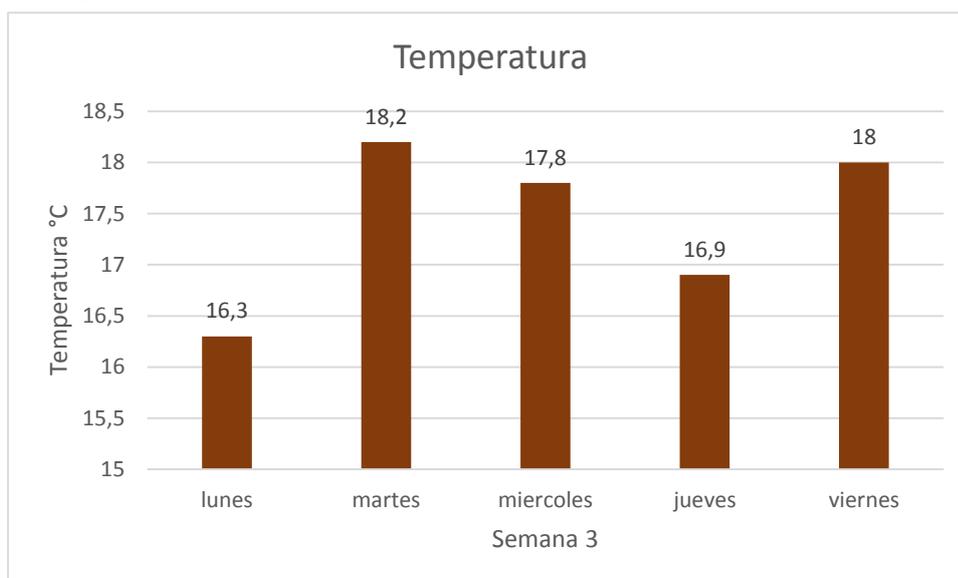
Registro de Temperatura



Elaborado por: Autor 2021

Fig. 31

Registro de Temperatura



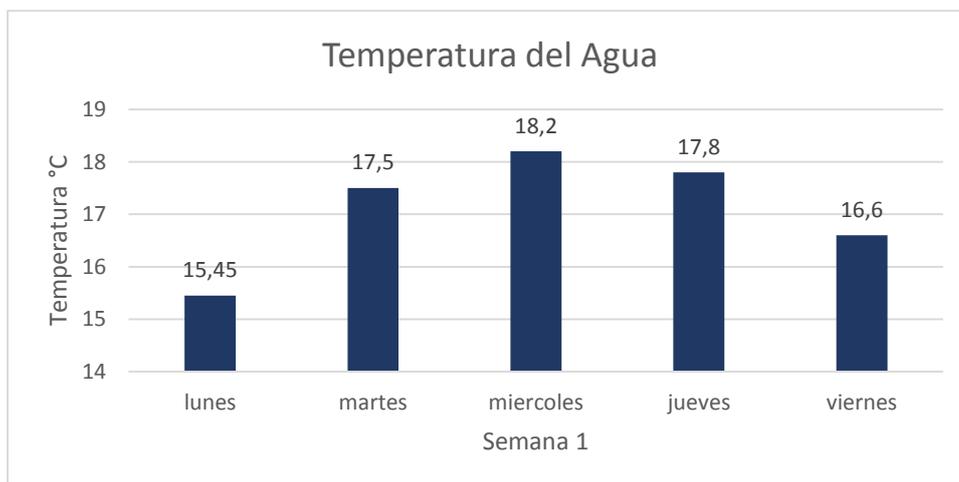
Elaborado por: Autor 2021

La temperatura por semana es variada de 16°C hasta los 18 °C en tiempos soleados a partir de las 10:00 de la mañana hasta las 16:30 de la tarde y a partir de las 17:00 baja de 16 hasta los 15°C.

Temperatura del agua

Fig. 32

Temperatura del agua

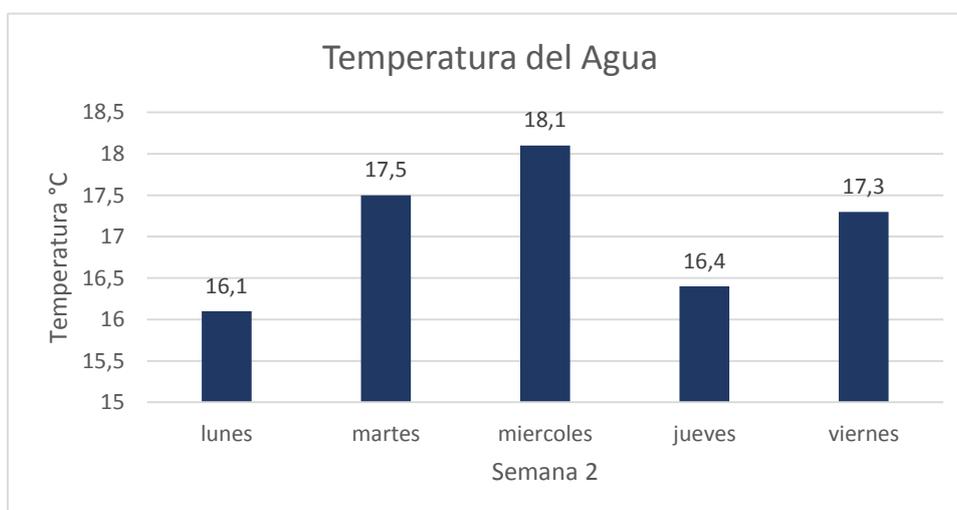


Elaborado por: Autor 2021

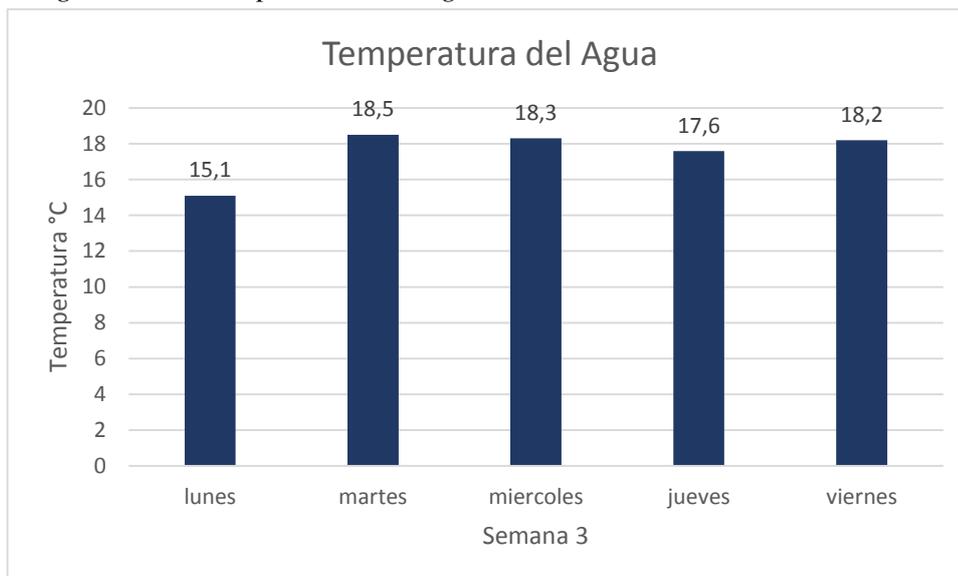
La temperatura del agua en el cultivo hidropónico debería no ser superior a 21°C y no inferior a 18°C. (Castañeras, 2008). En los datos que registran los sensores de temperatura del hidropónico tenemos una temperatura es de 16.10 °C hasta los 20.5°C, en tiempos calurosos, y en tiempos soleados de 17°C hasta los 18°C esto quiere que la temperatura del agua es variante de acuerdo al tiempo del sitio de estudio.

Fig.33

Registro de la temperatura del agua

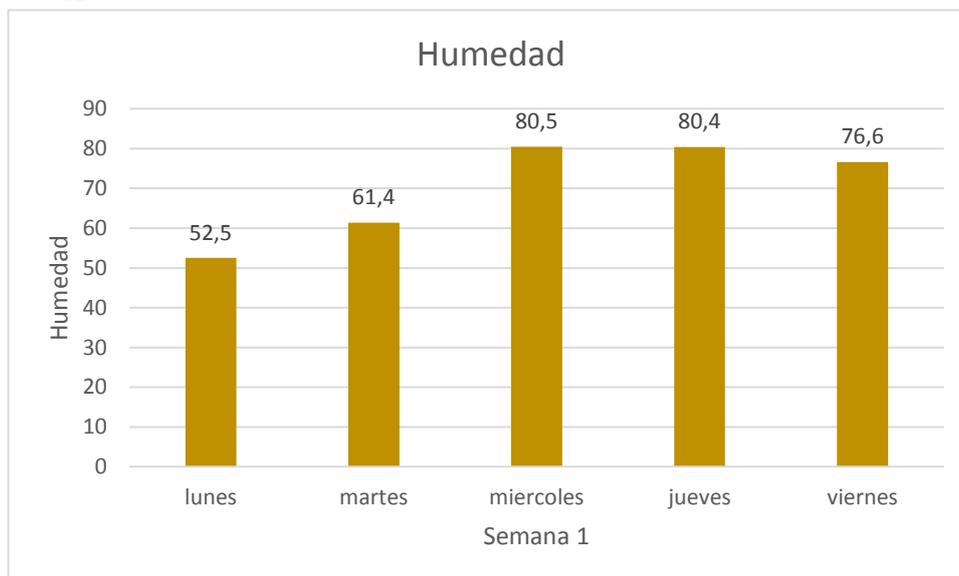


Elaborado por: Autor 2021

Fig.34*Registro de la temperatura del agua*

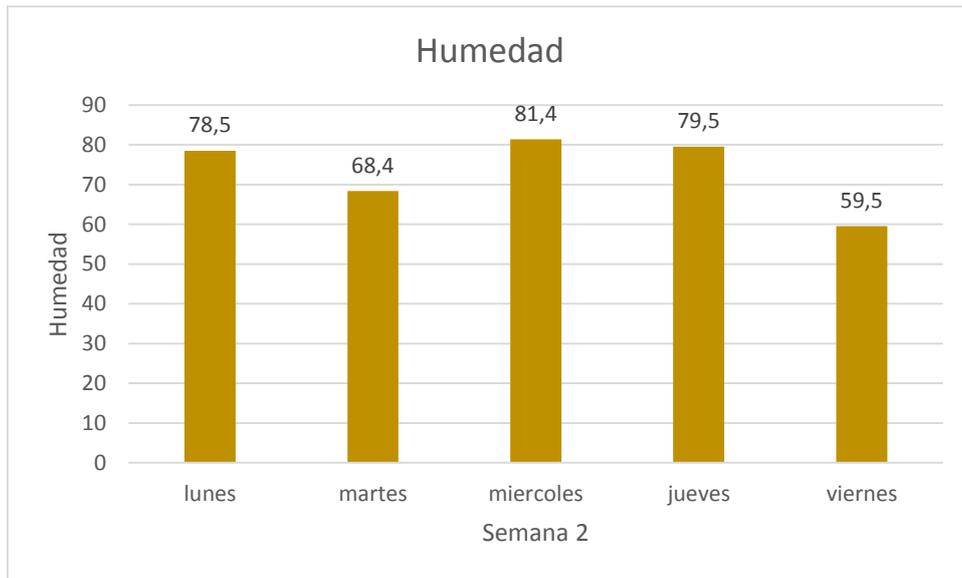
Elaborado por: Autor 2021

La temperatura del agua en el cultivo hidropónico en tiempos soleados es de 16 °C hasta los 18 °C.

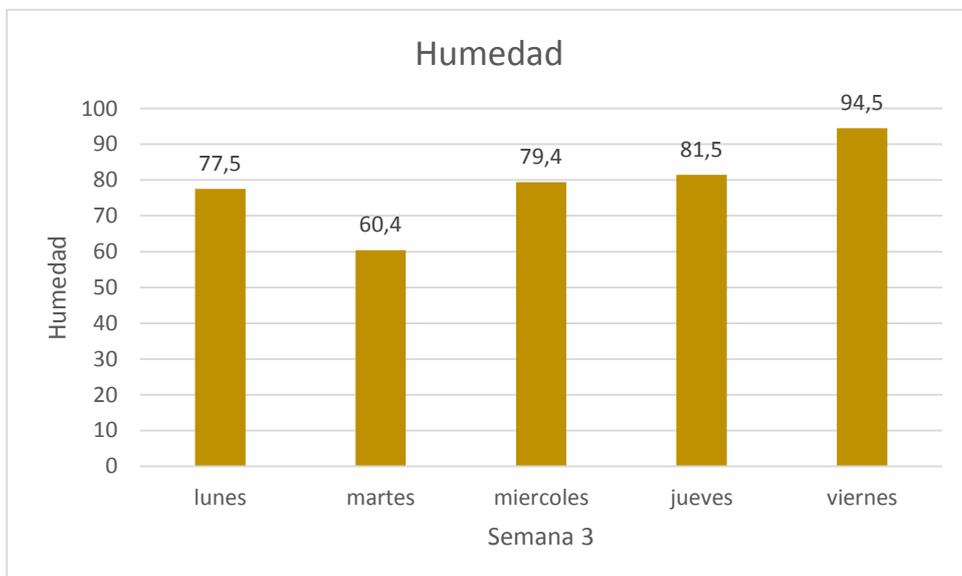
Humedad relativa para cultivo de lechuga**Fig. 35***Humedad*

Elaborado por: Autor 2021

La humedad relativa idónea este tipo de vegetal debe ser de 60 a un 80 % de humedad (Castañeras, 2008). En este caso la humedad va de la mano con el sitio de estudio, la humedad registrada en nuestro sistema va del 60 hasta los 80 % de humedad.

Fig.36*Registro de humedad*

Elaborado por: Autor 2021

Fig.37*Registro de humedad*

Elaborado por: Autor 2021

La humedad aumenta de acuerdo al tiempo, cuando la temperatura es alta la humedad aumenta un 20%.

Análisis físico- químico

Este paso se realizó una vez de haber observado los diferentes efectos del abono en las plantas, y de esa manera se mandó a analizar al laboratorio la muestra de agua para conocer a más detalle todos los aspectos químicos como el pH, EC, oxígeno disuelto etc. Y parámetros físicos como dureza, turbidez entre otros.

Tabla 14.

Análisis de la muestra de agua

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

Elaborado por: Autor 2021

Conclusión del análisis de agua

Cada parámetro fue evaluado de acuerdo a las normas expuestas anteriormente, dando como resultados que la turbiedad sobrepasa los límites máximos permisible, esto significado que el agua del abono posee grandes cantidades de solidos suspendidos.

7.3 Fase III: Propuesta

Para dar cumplimiento al tercer objetivo: Proponer una alternativa de abono mediante un estudio previo para llevar a cabo los cultivos hidropónicos para ello se aplicó el método práctico proyectual.

Luego de haber realizado el estudio del abono se llegó a la conclusión de que el abono a base de humus de lombriz, café y cascaras de guineo es una alternativa de abono para sistema hidropónico, ya que este posee macro y micro nutrientes necesarios para las plantas, ofreciéndoles un crecimiento paulatino, tolerancia a las plagas etc.

El proceso que se realizó para elaborar el abono es el siguiente:

Primeramente para preparar el abono se realiza la recolección de cada material.

- 2 libras de humus de lombriz
- ½ de café
- 3 libras de cascaras de guineo

A partir de estas cantidades de material se puede repetir la elaboración del abono durante 3 semanas, para el caso del guineo se procedió a rasparlo para de esa manera poder secarlo y triturarlo

Secado del material

El material que se lo somete a secar es las cascaras de guineo y el café para luego ser triturados, para el secado se utiliza el secador que permite quitarle la humedad del material y secarlo de manera intensiva, el tiempo de secado es de 1 hora hasta 2 horas y media.

Triturado

Una vez secado el material se continúa con el triturado, aquí se coloca poco a poco el material en una fuente y se procede a triturar con un mazo hasta obtener una textura fina para de esa manera facilitar la disolución del abono en el agua.

Dosificaciones

Tabla 15.

Cuadro de Dosificaciones

Cantidad de Abono	Cantidad de Agua
100 mg	1 litro de agua

Elaborado por: Estudiante de Desarrollo Ambiental

Para la experimentación del abono en el sistema hidropónico se utilizó 418 g de abono repartidas en 400 g de humus de lombriz, 100 g de cascara de guineo y 18 g de café para 4 litros de agua, antes de colocar el sustrato en el tanque se lo deja reposar por 24 horas, una vez pasado el tiempo se procede a colocar el sustrato, para ello se lo cierne y se coloca la parte líquida que posee los nutrientes, debido a que la parte sólida podría afectar a la tubería del sistema hidropónico, se coloca el sustrato cada 2 días por motivo que en este corto tiempo la concentración del sustrato disminuye debido a las precipitaciones, por lo tanto se sigue realizó el mismo proceso mencionado anteriormente.

Una vez realizado todo este proceso, se logró observar que el crecimiento de las plantas es de 1mm por día, esto se ha logrado gracias a la presencia de macro y micro nutrientes, para más detalle del proceso se elaboró un tríptico donde se contempla las dosificaciones, tipo de planta y sus características, características del abono y su elaboración, características ambientales etc.

7.4 Fase IV: Socialización

Para dar cumplimiento al cuarto objetivo: Socializar el proyecto de abonos orgánicos mediante recursos tecnológicos para transmitir la información a los docentes de la tecnología en Desarrollo Ambiental del ISTS.

Se realizó la socialización el día 3 de septiembre del 2021 a los docentes de la tecnología en desarrollo ambiental de forma virtual, la finalidad de esta fue para exponer los resultados obtenidos del tema de proyecto, corroborar el trabajo realizado y dar cumplimiento al cuarto objetivo propuesto en el proyecto.

Medios tecnológicos utilizados:

- Diapositivas
- Computadora
- Conexión a internet
- Aplicación (meet)



En la parte frontal del Tríptico llevará la portada donde estará el nombre de la institución y el logo del mismo y de la carrera de desarrollo ambiental.



Instituto Superior Tecnológico Sudamericano

FERTILIZANTE ORGÁNICO LIQUIDO
PARA SISTEMA HIDROPÓNICO

DIRECTOR:

Ing. Prieto Merino Cristhian Fabián

AUTOR

Rivera Vásquez José Daniel

PERIODO

Abril-Septiembre-2021

En la segunda página irá una breve introducción acerca del sistema hidropónico y los abonos.

INTRODUCCIÓN



La hidroponía se deriva del griego hidro (agua) y ponos (labor de trabajo), lo cual significa trabajo en agua. Por lo tanto, la hidroponía es un sistema de producción en el cual las raíces de las plantas no se encuentran en el suelo, sino en un sustrato o en una solución nutritiva.

ABONOS ORGÁNICOS

Los abonos orgánicos surgen a partir de la descomposición o restos de la materia orgánica animal, vegetal.

ABONOS QUÍMICOS

Son nutrientes elaborados por el hombre que, generalmente, son de origen mineral, animal, vegetal o sintético.



La siguiente página contendrá información acerca de las plántulas que se pueden colocar en el sistema hidropónico y que planta se utilizó para la experimentación y las características de esta. Después de esto se colocará el proceso de elaboración del abono es decir con qué materia biodegradable se elaboró y las características, luego se procederá a colocar las dosificaciones que contiene cada elemento del abono.

TIPO DE CULTIVO

El cultivo o tipo de plántulas que generalmente se aplican a un hidropónico son:

Plantas medicinales, hortalizas y frutales.

Las plántulas que se utilizaron para la experimentación fueron hortalizas (lechugas), por sus características de adaptación, tiempo de crecimiento corto, y por las características organolépticas (color, tamaño) que permiten observar a mayor detalle cómo va el crecimiento de estas, incluso la coloración.

ELABORACIÓN DEL ABONO ORGÁNICO

El abono fue elaborado a base de humus de lombriz, cascaras de guineo y concho de café, estos tres elementos poseen grandes cantidades de nitrógeno, fosforo y potasio.

PROCESO DE ELABORACIÓN

Primeramente se procede a recolectar cada elemento:

- ❖ Cascaras de guineo 3 libras
- ❖ Café ½ libra
- ❖ Humus de lombriz 2 libras

Luego de ello se empieza a raspar o cortar en el caso del guineo el alimento y la cascara debido a que la cascara posee mayor cantidad de nitrógeno, posteriormente se realiza el secado del concho de café y el guineo, el proceso de secado lleva de 1 hora a 2 horas y media en un secador, al ambiente lleva de dos a tres días debido al tiempo variado.

Una vez secado el material se continúa con el triturado, aquí se coloca el material en una fuente y se procede a triturarlo con un mazo hasta obtener una

Textura fina (polvo), el tiempo es de 15 a 25 minutos, luego de ello se dosifica y se agrupa los materiales en un balde y se lo deja reposar por 24 horas



DOSIFICACIÓN

Se dosificó cada elemento en base al siguiente cuadro:

Cantidad de Abono	Cantidad de Agua
100 mg	1 litro de agua

Para dosificar cada elemento se empleó una balanza para colocar de manera exacta la cantidad de abono a utilizar, el total de abono utilizado al mesclar todos los elementos fue de 418 gramos divididas en:

- Humus de lombriz: 300g
- Cascaras de guineo: 100g
- Café: 18 g

Por cada gramo se emplea 1 litro de agua, el total de agua a utilizar es 4 litros, una vez que ya calculamos la cantidad de agua que vamos a utilizar se coloca el abono en el líquido del balde y se deja reposar por 24 horas y se tapa para evitar que ingrese algún vector o sustancia externa, el olor y color indican que tan eficiente es nuestro abono, estas dos características se toman siempre en cuenta, en el caso del color (claro a oscuro) para aumentar las dosificaciones o mantenerlas en caso de que el abono no presente deficiencia de nutrientes y el olor (bueno o malo) nos indica si el abono está dañado o se encuentra bien.

Finalmente se colocará las características ambientales como temperatura, humedad, caudal de agua, potencial de hidrogeno, como fueron evaluados y los resultados de cada parámetro durante el proceso de elaboración del abono.

Una vez reposado se coloca en los tanques del sistema hidropónico, el cambio se realiza cada 2 días, debido a que la concentración del abono disminuye por el aumento de agua al momento de llenar el tanque y las fuertes lluvias.

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

Los parámetros evaluados fueron:

- ❖ Temperatura Ambiente y del agua
- ❖ Humedad
- ❖ Potencial de hidrogeno
- ❖ Caudal de agua

Cada uno ellos fueron evaluados de manera técnica a partir de los sensores y manual a partir de instrumentos como el peachimetro y fórmulas para medir el caudal de agua

La temperatura ambiente durante el mes de agosto va de 15,3°C como temperatura mínima y 20,5°C como temperatura máxima. En las mañanas hasta el mediodía presenta de 15 a 17°C en tiempos de soleados y en la tarde de 17 a 18°C en tiempos soleados. Para los días calurosos en la mañana va de 15,4 a 17,5 °C y en la tarde sube de 17,5°C hasta los 20°C. Si el tiempo cambia en la tarde va de caluroso a frío la temperatura baja de los 17 a 16°C.

Humedad., durante el mes de agosto va de 50,4% como mínimo y 92,5 % como máxima. En las mañanas hasta el mediodía presenta de 60,6% en tiempos de soleados y en la tarde llega al 73 %. Para los días calurosos en la mañana llega a los 55,4% y en la tarde sube a los 92,3%.

La temperatura del agua., durante el mes de agosto va de 15,1°C como temperatura mínima y 18,3°C como temperatura máxima. En las mañanas hasta el mediodía presenta de 13 a 17°C en tiempos de soleados y en la tarde de 17 a 18°C. Para los días calurosos en la mañana va de 15,4 a los 17,5 °C y en la tarde sube hasta los 18.5°C.

Caudal de agua., el caudal de agua se realizó en base a la siguiente formula: **$Q = V/T$**

Donde Q es caudal, V es volumen y T es tiempo.

Esto se realizó con la finalidad de conocer la cantidad de agua que recircula en el sistema, dando como resultado de 1,14 L/s, esto quiere decir que un litro de agua recircula por cada segundo.

Potencial de hidrogeno., Este parámetro se midió mediante el peachimetro tomando como referencia la escala de ph en el que debe encontrarse el abono orgánico, en este caso durante el mes de agosto se notó que el ph va de 5,5 como mínimo hasta los 7,5 en tiempos sin lluvia y baja a 7,2 en tiempos de precipitación.

8. Conclusiones

- Se concluye que del 100% de las personas que trabajan en las agropecuarias, el 54% poseen un conocimiento técnico acerca de los usos y beneficios de los fertilizantes orgánicos, mientras que el 46 % ha obtenido un conocimiento básico de esto de forma empírica.
- En base a los estudios realizados se concluye que al aplicar el sustrato orgánico, el crecimiento de las plantas es lento, debido a las bajas concentraciones de nitrógeno con el 7,5%, por ello al aumentar la dosificación del sustrato, la producción del cultivo podría ofrecer un crecimiento continuo.
- Por medio de las diferentes observaciones, el abono orgánico ofrece un crecimiento paulatino del cultivo, por lo tanto se concluye que se lo debería dar continuidad a esta técnica ya que evita la degradación de suelos y el uso de insumos químicos, generando beneficios para la comunidad y el medio ambiente.
- La socialización a los docentes de la tecnología superior en desarrollo ambiental del ISTS se realizó de manera virtual, de esta manera se logró concluir la transferencia de los resultados obtenidos de la experimentación de manera eficiente y la culminación del último objetivo para la aprobación del tema de tesis.

9. Recomendaciones

- Las diferentes personas de las agropecuarias realicen la implementación de nuevos productos orgánicos y los apliquen en el campo agrícola ofreciendo conocimiento a los agricultores acerca de los beneficios y como debería ser su uso correctamente.
- Realizar la elaboración de los fertilizantes en laboratorios que ofrezcan la maquinaria y materiales requeridos para controlar y medir las características de este y poder implementar de manera eficiente en el campo productivo.
- Mejorar el fertilizante integrando técnicas que permita aumentar su calidad, eficiencia y menor uso de recursos químicos.
- Al permitir la aprobación del proyecto, se debería dar continuidad a esta técnica para poder mejorar su efectividad y de esa manera promoverlo como un insumo agrícola.

10. Referencias Bibliográficas

- Agencia Europea De Medio Ambiente.* (03 de 06 de 2016). Obtenido de Acerca del uso del suelo: <https://www.eea.europa.eu/es/themes/landuse/about-land-use>
- Albuja, G. (29 de Noviembre de 2016). *Prezi*. Obtenido de ¿Qué es el emprendimiento ambiental?: https://prezi.com/kso1ge1v8ai_/que-es-el-emprendimiento-ambiental/#:~:text=Se%20define%20como%20emprendimiento%20ambiental,realmente%20el%20caso%20de%20acci%C3%B3n.
- APD.* (11 de 10 de 2019). Obtenido de ¿Qué es el marketing verde y cómo beneficia a tu empresa?: <https://www.apd.es/marketing-verde-ventajas-desventajas/>
- Arosemena, C. (04 de Febrero de 2012). *El Telégrafo*. Obtenido de Mal uso de agroquímicos afecta a la salud y el medio ambiente: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/mal-uso-de-agroquimicos-afecta-a-la-salud-y-el-medio-ambiente>
- Barros Sierra, J. (8 de Noviembre de 2016). *Seminis*. Obtenido de ¿Qué es el suelo?: <https://www.seminis.mx/blog-que-es-el-suelo/>
- Blog Agricultura.* (13 de 04 de 2018). Obtenido de Principales ventajas y desventajas de la hidroponía: <https://blogagricultura.com/ventajas-desventajas-hidroponia/>
- Concepto.de.* (14 de Mayo de 2021). Obtenido de Erosión del suelo: <https://concepto.de/erosion-del-suelo/>
- Curiosfera.* (2019). Obtenido de Historia de los abonos – Origen y expansión: <https://curiosfera-historia.com/origen-e-historia-de-los-abonos-y-fertilizantes/#:~:text=En%201840%20el%20alem%C3%A1n%20Justus,tarde%20%20el%20ingl%C3%A9s%20John%20B.&text=Tan%20s%C3%B3lo%20a%20finales%20del,su%20primera%20aplicaci%C3%B3n%20en%20agricultu>
- Encolombia.* (16 de Octubre de 2019). Obtenido de Cultivos Hidropónicos: <https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/cultivos-hidroponicos/>

Entrepreneur. (Abril de 2021). Obtenido de 5 ventajas de 'poner' un negocio verde:

<https://www.entrepreneur.com/article/268317>

Espada, B. (12 de 08 de 2020). *Blog Verde*. Obtenido de ¿Qué es el cultivo hidropónico?:

<https://elblogverde.com/que-es-el-cultivo-hidroponico/>

Estela Raffino, M. (30 de Mayo de 2020). *Concepto.de*. Obtenido de Agricultura:

<https://concepto.de/agricultura/>

Estela Raffino, M. (18 de Junio de 2020). *Concepto.de*. Obtenido de Suelo:

<https://concepto.de/suelo/>

Gadis. (14 de Febrero de 2020). Obtenido de Ventajas y desventajas del cultivo

hidropónico: <https://www.gadis.es/saludable/ventajas-y-desventajas-del-cultivo-hidroponico/>

Gob.MX. (28 de Agosto de 2019). Obtenido de ¿Qué es y para qué sirve el fertilizante?:

<https://www.gob.mx/agricultura/articulos/que-es-y-para-que-sirve-el-fertilizante>

Gorospe, I. (23 de 03 de 2018). *ICEX*. Obtenido de Ferlizante en Ecuador:

[file:///C:/Users/usuario/Downloads/DOC2018789042%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/usuario/Downloads/DOC2018789042%20(1).pdf)

GroHo. (14 de 05 de 2020). Obtenido de Problemas en tu Huerta Hidropónica:

<https://mexico.infoagro.com/que-problemas-se-pueden-encontrar-al-cultivar-en-hidroponia/>

Hidroponía.mx. (13 de Diciembre de 2014). Obtenido de ¿SABES QUÉ SE PUEDE

CULTIVAR POR HIDROPONÍA?: <http://hidroponia.mx/sabes-que-se-puede-cultivar-por-hidroponia/>

IMPAQTO. (18 de Febrero de 2016). Obtenido de Cultura ecológica:

<https://www.impaqto.net/emprendimientos-medio-ambiente>

- Interempresas.* (2 de 02 de 2004). Obtenido de <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/73362-Estrategias-para-la-recuperacion-de-suelos-degradados.html>
- Larrazabal, M. (13 de Febrero de 2019). *AgroBialar*. Obtenido de Tipos de Agricultura ¿Cuáles Son y Cómo se Clasifican?: <https://www.bialarblog.com/tipos-de-agricultura-cuales-como-clasifican/>
- Martínez, L. (8 de abril de 2021). *Crehana*. Obtenido de Emprendimiento ambiental: salvar al mundo también es rentable: <https://www.crehana.com/ec/blog/negocios/emprendimiento-ambiental/>
- Maya.* (26 de 10 de 2020). Obtenido de Cultivos hidropónicos. Tipos, ventajas y desventajas.: <https://mayasl.com/cultivos-hidroponicos/>
- Probelte.* (18 de Julio de 2019). Obtenido de Fertilización química o convencional en la agricultura: <https://www.probelte.es/noticia/es/fertilizacion-quimica-o-convencional-en-la-agricultura/30>
- Proxima Systems.* (19 de Febrero de 2019). Obtenido de La estrecha relación entre la agricultura y el medio ambiente.: <https://www.proximasystems.net/agricultura/la-estrecha-relacion-entre-la-agricultura-y-el-medio-ambiente/>
- Suez.* (19 de 12 de 2018). Obtenido de Soluciones de la agricultura: <https://www.suez-agriculture.com/es/blog/soluciones-de-la-agricultura-frente-al-cambio-climatico#:~:text=Las%20principales%20soluciones%20al%20impacto,m%C3%A9todo%20de%20laboreo%20y%20las%20cubiertas.>
- suministrosagricolasluque.* (30 de Octubre de 2018). Obtenido de Abonos orgánicos vs Abonos químicos: <https://www.suministrosagricolasluque.com/abonos-organicos-vs-abonos-quimicos/>

Twenergy. (28 de Noviembre de 2019). Obtenido de Los abonos orgánicos: lo mejor para la tierra y para nuestra salud.

UN-SPIDER. (2019). Obtenido de [https://www.un-spider.org/es/enlaces-y-recursos/fuentes-de-datos/daotm-degradacion-suelo#:~:text=Se%20estima%20que%20la%20degradaci%C3%B3n,anuales%20\(UNCCD%2C%202019\).&text=Se%20estima%20que%20la%20p%C3%A9rdida,insostenibles%20\(UNCCD%2C%202019\).](https://www.un-spider.org/es/enlaces-y-recursos/fuentes-de-datos/daotm-degradacion-suelo#:~:text=Se%20estima%20que%20la%20degradaci%C3%B3n,anuales%20(UNCCD%2C%202019).&text=Se%20estima%20que%20la%20p%C3%A9rdida,insostenibles%20(UNCCD%2C%202019).)

UTN. (23 de Marzo de 2017). Obtenido de La Importancia de la Agricultura en nuestro país: <https://www.utn.edu.ec/ficaya/carreras/agropecuaria/?p=1091>

11. Anexos



VICERRECTORADO ACADÉMICO

Loja, 05 de julio del 2021
Of. N° 119-V-ISTS-2021

Sr. José Daniel Rivera 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 FERTILIZANTE ORGÁNICO LÍQUIDO PARA EL SISTEMA HIDROPÓNICO DEL ISTS, 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. Cristhian Fabian Prieto Merino.

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,

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



CONSTANCIA DE CUMPLIMIENTO

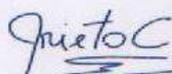
A quien corresponda:

Por la presente se deja constancia que el Sr José Daniel Rivera Vásquez CI: 115056963-8, 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 FERTILIZANTE ORGÁNICO LÍQUIDO PARA SISTEMA HIDROPÓNICO DEL ISTS, 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

CERTF. N°. 035-RH-ISTS-2021
Loja, 09 de Octubre del 2021

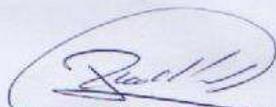
El suscrito, Lic. Ricardo Javier Herrera Morillo - **DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS - CIS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "SUDAMERICANO"**, a petición de la parte interesada y en forma legal,

CERTIFICA:

Que el apartado **ABSTRACT** del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera del Señor. **RIVERA VÁSQUEZ JOSÉ DANIEL**, 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
ENGLISH TEACHER
DATE:

PRESUPUESTO PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PRIMER OBJETIVO					
ITEM	ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
1		40	40	0,05	20,00
	Encuestas				
2	Mano de Obra	1	1	0,15	0,15
3	Transporte			5,00	5,00
Total					25,15 \$

PRESUPUESTO PARA EL CUMPLIMIENTO DEL SEGUNDO OBJETIVO					
I TEM	ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Cubetas de huevo	6	6	72,00	72,00
2	Ceniza	1	1	-	-
3	Funda de Limón	1	1	5,00	5,00
4	Análisis de agua	40	40	3,25	3,25
5	(Fisicoquímica)	90	90	40,00	40,00
6	Hortalizas (Lechugas)	80	80	4,00	4,00
7	Vasos	4	4	5,00	5,00
Total					129,25 \$

PRESUPUESTO PARA EL CUMPLIMIENTO DEL TERCER OBJETIVO					
ITEM	ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
1	Tríptico	10	10	40,00	40,00
2	Transporte			5,00	5,00
3	Internet			5,00	5,00
4	Programa de Diseño			14,00	14,00
Total					64,00 \$

TOTAL DE EGRESO: \$ 218,4

Encuesta

La siguiente encuesta tiene como finalidad obtener información acerca de los tipos abono que compran los diferentes usuarios y el tipo de fertilizante que venden los locales agropecuarios del cantón Loja, esto permitirá desarrollar el proyecto de tesis denominado “Elaboración de abono orgánico líquido para sistema hidropónico” de la tecnología en Desarrollo Ambiental del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano

1. ¿Qué beneficios ofrece los abonos orgánicos?

- Mejor producto ()
- Menor contaminación ()
- Enriquece los suelos ()
- Evita la pérdida de la micro-fauna ()
- Beneficia a la salud ()
- Todas ()
- Otros ()

2. ¿Qué tipo de abono prefieren comprar los usuarios?

- Químico ()
- Orgánico ()
- Todas ()
- Otros ()

3. ¿Tiene conocimiento acerca de los efectos negativos que producen los fertilizantes químicos al ambiente y al ser humano?

- Si ()
- No ()

4. ¿Usted cree que la demanda de fertilizantes químicos se debe?

- a. Influencia entre usuarios ()
- b. Propagandas televisivas ()
- c. Producción ()
- d. Otros ()

5. ¿En qué porcentaje de usuarios considera que se aplica la técnica hidropónica?

- 5-15 % ()
- 20-35 % ()
- 40-45 % ()
- 50 % o más ()
- Otros ()

6. ¿Con que frecuencia los usuarios compran abonos químicos?

- Frecuentemente ()
- Diariamente ()
- Mensualmente ()
- Anualmente ()
- Otro ()

7. ¿Con que frecuencia los usuarios compran abonos orgánicos?

- Frecuentemente ()
- Diariamente ()
- Mensualmente ()
- Anualmente ()

Otro ()

8. ¿En qué tipo de presentación los usuarios prefieren comprar el abono?

Sólido ()

Líquido ()

Todas ()

Otros ()

9. ¿Para qué tipo de cultivo prefieren comprar los abonos?

Leguminosas ()

Oleaginosas ()

Frutales ()

Hortalizas ()

Todas ()

Otros ()

10. ¿Cuáles son los tipos de fertilizantes más vendidos?

Fertilizantes Foliar ()

Fertilizante Edáfico ()

Fertilizante Hidrosoluble ()

Sustrato Agrícola ()

Otros ()

Gracias por su colaboración

Registro (Experimentación 1)

Tabla 10.

Registro de las plantas (Químicas)

FECHA- # SEMANA	NOMBRE DE PLANTA (A-T)	NIVEL DE CREMIENTO	NÚMERO DE CABALLETE	NÚMERO DE FILA DEL CABALLETE DE IZQUIERDA A DERECHA	CÓDIGO DE LA PLANTA	TAMAÑO DE LOS FOLIOLOS (DESDE LA BASE HASTA EL ÁPICE)
01/07/2021	Lechuga	6 cm	1	fila 1	1	5 cm
	Lechuga	5 cm	1	fila 1	2	4 cm
	Lechuga	6 cm	1	fila 1	3	4,5 cm
	Lechuga	6 cm	1	fila 1	4	5 cm
	Lechuga	6 cm	1	fila 1	5	5 cm
	Lechuga	6 cm	1	fila 1	6	4,5 cm
	Lechuga	5,5 cm	1	fila 1	7	4,5 cm
	Lechuga	5,2 cm	1	fila 1	8	4, 5 cm
	Lechuga	5, 3 cm	1	fila 1	9	4 cm
	Lechuga	5,4 cm	1	fila 1	10	3,9 cm
	Lechuga	6 cm	1	fila 1	11	4,2 cm
	Lechuga	6 cm	1	fila 1	12	4 cm
	Lechuga	6 cm	1	fila 1	13	3,5 cm
	Lechuga	5, 9 cm	1	fila 2	14	4,6 cm
	Lechuga	6 cm	1	fila 2	15	4,4 cm
	Lechuga	5,1 cm	1	fila 2	16	3,5 cm
	Lechuga	5,5 cm	1	fila 2	17	3,9 cm

Lechuga	6 cm	1	fila 2	18	3,5 cm
Lechuga	5,3 cm	1	fila 2	19	3,6 cm
Lechuga	5,5 cm	1	fila 2	20	4 cm
Lechuga	5,6 cm	1	fila 2	21	4,2 cm
Lechuga	5,7 cm	1	fila 2	22	4,5 cm
Lechuga	5 cm	1	fila 2	23	3,2 cm
Lechuga	5,5 cm	1	fila 2	24	3,4 cm
Lechuga	5,2 cm	1	fila 2	25	3,1 cm

Elaborado por: Autor 2021

Tabla 11.

Registro de las plantas (Orgánicas)

FECHA- # SEMANA	NOMBRE DE PLANTA (A-T)	NIVEL DE CREMIENTO	NÚMERO DE CABALLETE	NÚMERO DE FILA DEL CABALLETE DE IZQUIERDA A DERECHA	CÓDIGO DE LA PLANTA	TAMAÑO DE LOS FOLIOLOS (DESDE LA BASE HASTA EL ÁPICE)
01/07/2021	Lechuga	5,5 cm	3	fila 1	1	4 cm
	Lechuga	5,2 cm	3	fila 1	2	3,5 cm
	Lechuga	5 cm	3	fila 1	3	3,5 cm
	Lechuga	5,7 cm	3	fila 1	4	3,5 cm
	Lechuga	6,2 cm	3	fila 1	5	3,5 cm
	Lechuga	6 cm	3	fila 1	6	4 cm
	Lechuga	6,2 cm	3	fila 1	7	3,4 cm
	Lechuga	6 cm	3	fila 1	8	4 cm

Lechuga	6 cm	3	fila 1	9	4 cm
Lechuga	6,1 cm	3	fila 1	10	3,5 cm
Lechuga	6,3 cm	3	fila 1	11	3,4 cm
Lechuga	6,2 cm	3	fila 1	12	4 cm
Lechuga	6,1 cm	3	fila 1	13	4,1 cm
Lechuga	6,1 cm	3	fila 2	14	3,5 cm
Lechuga	6,5 cm	3	fila 2	15	5 cm
Lechuga	6,2 cm	3	fila 2	16	4,5 cm
Lechuga	6,3 cm	3	fila 2	17	4,5 cm
Lechuga	5 cm	3	fila 2	18	3,5 cm
Lechuga	5,4 cm	3	fila 2	19	3,5 cm
Lechuga	6 cm	3	fila 2	20	3,5 cm
Lechuga	5 cm	3	fila 2	21	3,5 cm
Lechuga	5,1 cm	3	fila 2	22	3,4 cm
Lechuga	5,5 cm	3	fila 2	23	4 cm
Lechuga	5,4 cm	3	fila2	24	4 cm
Lechuga	6,7 cm	3	fila 2	25	4,1 cm

Elaborado por: Autor 2021

Tabla 12.

Registro de las plantas (Químicas)

FECHA- # SEMANA	NOMBRE DE PLANTA (A-T)	NIVEL DE CREMIENTO	NÚMERO DE CABALLETE	NÚMERO DE FILA DEL CABALLETE DE IZQUIERDA A DERECHA	CÓDIGO DE LA PLANTA	TAMAÑO DE LOS FOLIOLOS (DESDE LA BASE HASTA EL ÁPICE)
--------------------	---------------------------	-----------------------	------------------------	--	------------------------	--

05/07/2021	Lechuga	6,8 cm	1	fila 1	1	5 cm
	Lechuga	6,2 cm	1	fila 1	2	4,1 cm
	Lechuga	6,4 cm	1	fila 1	3	4 cm
	Lechuga	7,2 cm	1	fila 1	4	5,2cm
	Lechuga	6,4cm	1	fila 1	5	5 cm
	Lechuga	8 cm	1	fila 1	6	5,2 cm
	Lechuga	7,3 cm	1	fila 1	7	5,3 cm
	Lechuga	6,1 cm	1	fila 1	8	4, 5 cm
	Lechuga	6 cm	1	fila 1	9	4,2 cm
	Lechuga	7 cm	1	fila 1	10	4,5 cm
	Lechuga	6,2 cm	1	fila 1	11	4,4 cm
	Lechuga	6,5 cm	1	fila 1	12	5 cm
	Lechuga	6,9 cm	1	fila 1	13	4,2 cm
	Lechuga	6,9 cm	1	fila 2	14	5 cm
	Lechuga	6,4 cm	1	fila 2	15	4,4 cm
	Lechuga	5,5 cm	1	fila 2	16	4 cm
	Lechuga	5,5 cm	1	fila 2	17	4,5 cm
	Lechuga	6,4 cm	1	fila 2	18	5 cm
	Lechuga	7 cm	1	fila 2	19	5,5 cm
	Lechuga	6,3 cm	1	fila 2	20	4,9 cm
	Lechuga	6,1 cm	1	fila 2	21	4,3cm
	Lechuga	6,1cm	1	fila 2	22	4,7 cm

Lechuga	5,8 cm	1	fila 2	23	4,3 cm
Lechuga	6,6 cm	1	fila2	24	5 cm
Lechuga	5,3 cm	1	fila 2	25	4,8 cm

Elaborado por: Autor 2021

Tabla 13.

Registro de las plantas (Químicas)

FECHA- # SEMANA	NOMBRE DE PLANTA (A-T)	NIVEL DE CREMIENTO	NÚMERO DE CABALLETE	NÚMERO DE FILA DEL CABALLETE DE IZQUIERDA A DERECHA	CÓDIGO DE LA PLANTA	TAMAÑO DE LOS FOLIOLOS (DESDE LA BASE HASTA EL ÁPICE)
06/07/2021	Lechuga	7,4 cm	1	fila 1	1	5,2 cm
	Lechuga	6,5 cm	1	fila 1	2	4,5 cm
	Lechuga	6,6 cm	1	fila 1	3	5,2 cm
	Lechuga	8,2 cm	1	fila 1	4	5,2cm
	Lechuga	7 cm	1	fila 1	5	5,1 cm
	Lechuga	8,2 cm	1	fila 1	6	5,3 cm
	Lechuga	7,5 cm	1	fila 1	7	5,5 cm
	Lechuga	6,6 cm	1	fila 1	8	4, 5 cm
	Lechuga	6 cm	1	fila 1	9	5,2 cm
	Lechuga	7 cm	1	fila 1	10	4,5 cm
	Lechuga	6,5 cm	1	fila 1	11	5,5 cm
	Lechuga	7,1 cm	1	fila 1	12	5,4 cm
	Lechuga	7,2 cm	1	fila 1	13	4,7 cm

Lechuga	7,3 cm	1	fila 2	14	5,5 cm
Lechuga	6,9 cm	1	fila 2	15	5,5 cm
Lechuga	6 cm	1	fila 2	16	4,5 cm
Lechuga	5,6 cm	1	fila 2	17	4,6 cm
Lechuga	7 cm	1	fila 2	18	5 cm
Lechuga	7 cm	1	fila 2	19	5,6 cm
Lechuga	6,3 cm	1	fila 2	20	4,9 cm
Lechuga	6,2 cm	1	fila 2	21	4,4cm
Lechuga	6,2cm	1	fila 2	22	5 cm
Lechuga	7,3 cm	1	fila 2	23	5 cm
Lechuga	7,3 cm	1	fila2	24	5,,3 cm
Lechuga	6,1 cm	1	fila 2	25	5 cm

Elaborado por: Autor 2021

Tabla 11.

Registro de las plantas (Orgánicas)

FECHA- # SEMANA	NOMBRE DE PLANTA (A-T)	NIVEL DE CREMIENTO	NÚMERO DE CABALLETE	NÚMERO DE FILA DEL CABALLETE DE IZQUIERDA A DERECHA	CÓDIGO DE LA PLANTA	TAMAÑO DE LOS FOLIOLOS (DESDE LA BASE HASTA EL ÁPICE)
06/07/2021	Lechuga	5,6 cm	3	fila 1	1	4 cm
	Lechuga	5,2 cm	3	fila 1	2	3,5 cm
	Lechuga	5 cm	3	fila 1	3	3,5 cm
	Lechuga	5,7 cm	3	fila 1	4	3,5 cm
	Lechuga	6,2 cm	3	fila 1	5	3,5 cm

Lechuga	6 cm	3	fila 1	6	4 cm
Lechuga	6,3 cm	3	fila 1	7	3,4 cm
Lechuga	6,1 cm	3	fila 1	8	4 cm
Lechuga	6 cm	3	fila 1	9	4 cm
Lechuga	6,1 cm	3	fila 1	10	3,5 cm
Lechuga	6,3 cm	3	fila 1	11	3,4 cm
Lechuga	6,2 cm	3	fila 1	12	4 cm
Lechuga	6,1 cm	3	fila 1	13	4,1 cm
Lechuga	6,2 cm	3	fila 2	14	3,5 cm
Lechuga	6,5 cm	3	fila 2	15	5 cm
Lechuga	6,2 cm	3	fila 2	16	4,5 cm
Lechuga	6,3 cm	3	fila 2	17	4,5 cm
Lechuga	5 cm	3	fila 2	18	3,5 cm
Lechuga	5,4 cm	3	fila 2	19	3,5 cm
Lechuga	6 cm	3	fila 2	20	3,5 cm
Lechuga	5 cm	3	fila 2	21	3,5 cm
Lechuga	5,1 cm	3	fila 2	22	3,4 cm
Lechuga	5,5 cm	3	fila 2	23	4 cm
Lechuga	5,4 cm	3	fila2	24	4 cm
Lechuga	6, 7 cm	3	fila 2	25	4,1 cm

Registro (Experimentación 2)

Tabla 12.

Registro de las plantas (Orgánicas)

FECHA- # SEMANA	NOMBRE DE PLANTA (A-T)	NIVEL DE CREMIENTO	NÚMERO DE CABALLETE	NÚMERO DE FILA DEL CABALLETE DE IZQUIERDA A DERECHA	CÓDIGO DE LA PLANTA	TAMAÑO DE LOS FOLIOLOS (DESDE LA BASE HASTA EL ÁPICE)
20/07/2021	Lechuga	9,2 cm	3	fila 1	1	7,1 cm
	Lechuga	10 cm	3	fila 1	2	6,5 cm
	Lechuga	9cm	3	fila 1	3	5,8 cm
	Lechuga	7,6 cm	3	fila 1	4	6,1 cm
	Lechuga	6,2 cm	3	fila 1	5	4,5 cm
	Lechuga	7 cm	3	fila 1	6	4,5 cm
	Lechuga	5,3 cm	3	fila 1	7	3 cm
	Lechuga	7,6 cm	3	fila 1	8	6 cm
	Lechuga	7,5 cm	3	fila 1	9	5,2 cm
	Lechuga	6,2 cm	3	fila 1	10	6,3 cm
	Lechuga	7,2 cm	3	fila 1	11	5,5 cm
	Lechuga	7,4cm	3	fila 1	12	5,8 cm
	Lechuga	6,3 cm	3	fila 1	13	6,2 cm
	Lechuga	7,2 cm	3	fila 2	14	5,5 cm
	Lechuga	7 cm	3	fila 2	15	6,1 cm
	Lechuga	6,5 cm	3	fila 2	16	5,3 cm
	Lechuga	7,1 cm	3	fila 2	17	5,5 cm

Lechuga	6,3 cm	3	fila 2	18	5,7 cm
Lechuga	5,6 cm	3	fila 2	19	6,3 cm
Lechuga	7,4 cm	3	fila 2	20	6,1 cm

Elaborado por: Autor 2021

Tabla 13.

Registro de las plantas (Orgánicas)

FECHA- # SEMANA	NOMBRE DE PLANTA (A-T)	NIVEL DE CREMIENTO	NÚMERO DE CABALLETE	NÚMERO DE FILA DEL CABALLETE DE IZQUIERDA A DERECHA	CÓDIGO DE LA PLANTA	TAMAÑO DE LOS FOLIOLOS (DESDE LA BASE HASTA EL ÁPICE)
21/07/2021	Lechuga	9,3cm	3	fila 1	1	7,3 cm
	Lechuga	10,1 cm	3	fila 1	2	6,5 cm
	Lechuga	9,1cm	3	fila 1	3	6 cm
	Lechuga	7,7cm	3	fila 1	4	6,4 cm
	Lechuga	6,3 cm	3	fila 1	5	4,6 cm
	Lechuga	7,1 cm	3	fila 1	6	4,6 cm
	Lechuga	5,4 cm	3	fila 1	7	3 cm
	Lechuga	7,7 cm	3	fila 1	8	6,1cm
	Lechuga	7,6 cm	3	fila 1	9	5,2cm
	Lechuga	6,3 cm	3	fila 1	10	6,5 cm
	Lechuga	7,3cm	3	fila 1	11	5,6 cm
	Lechuga	7,5cm	3	fila 1	12	5,8 cm
	Lechuga	6,4 cm	3	fila 1	13	6,3 cm
	Lechuga	7,3 cm	3	fila 2	14	5,6cm

Lechuga	7,1 cm	3	fila 2	15	6,2 cm
Lechuga	6,6 cm	3	fila 2	16	5,5 cm
Lechuga	7,2 cm	3	fila 2	17	5,7 cm
Lechuga	6,4 cm	3	fila 2	18	5,8 cm
Lechuga	5,7 cm	3	fila 2	19	6,5 cm
Lechuga	7,5 cm	3	fila 2	20	6,3 cm

Elaborado por: Autor 2021

Tabla 14.

Registro de las plantas (Orgánicas)

FECHA- # SEMANA	NOMBRE DE PLANTA (A-T)	NIVEL DE CREMIENTO	NÚMERO DE CABALLETE	NÚMERO DE FILA DEL CABALLETE DE IZQUIERDA A DERECHA	CÓDIGO DE LA PLANTA	TAMAÑO DE LOS FOLIOLOS (DESDE LA BASE HASTA EL ÁPICE)
22/07/2021	Lechuga	9,4cm	3	fila 1	1	7,5 cm
	Lechuga	10,2 cm	3	fila 1	2	6,5 cm
	Lechuga	9,2 cm	3	fila 1	3	6,1 cm
	Lechuga	7,8cm	3	fila 1	4	6,5 cm
	Lechuga	6,4 cm	3	fila 1	5	4,7 cm
	Lechuga	7,2 cm	3	fila 1	6	4,7 cm
	Lechuga	5,5 cm	3	fila 1	7	3,1cm
	Lechuga	7,8 cm	3	fila 1	8	6,2 cm
	Lechuga	7,7 cm	3	fila 1	9	5,3 cm
	Lechuga	6,4 cm	3	fila 1	10	6,5 cm
	Lechuga	7,4cm	3	fila 1	11	5,7 cm

Lechuga	7,6cm	3	fila 1	12	5,9 cm
Lechuga	6,5 cm	3	fila 1	13	6,4 cm
Lechuga	7,4 cm	3	fila 2	14	5,6cm
Lechuga	7,1 cm	3	fila 2	15	6,3 cm
Lechuga	6,7 cm	3	fila 2	16	5,6 cm
Lechuga	7,2 cm	3	fila 2	17	5,8 cm
Lechuga	6,5 cm	3	fila 2	18	5,8 cm
Lechuga	5,7 cm	3	fila 2	19	6,6 cm
Lechuga	7,6 cm	3	fila 2	20	6,4 cm

Elaborado por: Autor 2021

Tabla. 15

Características Ambientales (PH)

Semana 1	pH (OR)	Semana 2	pH (OR)	Semana 3	pH	Semana 4	pH	Semana 5	pH	Semana 6	pH
Lunes	7,5	Lunes	7,4	Lunes	7,5	Lunes	7,5	Lunes	7,5	Lunes	7,5
Martes	7,4	Martes	7,3	Martes	7,5	Martes	7,5	Martes	7,3	Martes	7,2
Miércoles	7,4	Miércoles	7,5	Miércoles	7,4	Miércoles	7,3	Miércoles	7,5	Miércoles	7,4
Jueves	7,5	Jueves	7,5	Jueves	7,5	Jueves	7,4	Jueves	7,5	Jueves	7,5
Viernes	7,6	Viernes	7,4	Viernes	7,5	Viernes	7,5	Viernes	7,3	Viernes	7,3

Elaborado por: Autor 2021

Tabla. 16*Características Ambientales (PH)*

semana 1	pH (Q)	Semana 2	pH	Semana 3	pH	semana 4	pH	semana 5	pH	semana 6	pH
Lunes	6,6	Lunes	6,5	Lunes	6,5	Lunes	6,4	Lunes	6,6	Lunes	6,4
Martes	6,4	Martes	6,3	Martes	6,5	Martes	6,5	Martes	6,5	Martes	6,5
Miércoles	6,4	Miércoles	6,5	Miércoles	6,4	Miércoles	6,5	Miércoles	6,5	Miércoles	6,6
Jueves	6,5	Jueves	6,4	Jueves	6,5	Jueves	6,6	Jueves	6,4	Jueves	6,5
Viernes	6,4	Viernes	6,5	Viernes	6,3	Viernes	6,5	Viernes	6,5	Viernes	6,5

Elaborado por: Autor 2021

Tabla.17*Temperatura Ambiente*

Semana 1	Temperatura	Semana 2	Temperatura	Semana 3	Temperatura	Semana 4	Temperatura	Semana 5	Temperatura	Semana 6	Temperatura
Lunes	15,34	Lunes	16,2	Lunes	17,34	Lunes	15,6	Lunes	17,5	Lunes	16,3
Martes	16,21	Martes	16,21	Martes	17,7	Martes	17,5	Martes	16,7	Martes	18,2
Miércoles	17,34	Miércoles	20,25	Miércoles	17,7	Miércoles	21,2	Miércoles	17,3	Miércoles	17,8
Jueves	18,56	Jueves	17,32	Jueves	16,56	Jueves	17,8	Jueves	18,5	Jueves	16,9
Viernes	16,32	Viernes	15,45	Viernes	16,7	Viernes	19,6	Viernes	18,1	Viernes	18

Elaborado por: Autor 2021

Tabla. 18*Temperatura del agua*

Semana 1	T.Agua	Semana 2	T.Agua	Semana 3	T.Agua	Semana 4	T.Agua	Semana 5	T.Agua	Semana 6	T.Agua
Lunes	16,1	Lunes	15,1	Lunes	15,1	Lunes	15,45	Lunes	16,1	Lunes	15,1
Martes	16,1	Martes	17,7	Martes	17,7	Martes	17,5	Martes	17,5	Martes	18,5
Miércoles	17	Miércoles	17,7	Miércoles	17,7	Miércoles	18,2	Miércoles	18,1	Miércoles	18,3
Jueves	19,2	Jueves	18,1	Jueves	16,1	Jueves	17,8	Jueves	16,4	Jueves	17,6
Viernes	20,5	Viernes	18,3	Viernes	18,3	Viernes	16,6	Viernes	17,3	Viernes	18,2

Elaborado por: Autor 2021

Tabla. 19

Humedad

semana 1	Humedad	semana 2	Humedad	Semana 3	Humedad	Semana 4	Humedad	Semana 5	Humedad	Semana 6	Humedad
Lunes	60,6	Lunes	50,4	Lunes	58,6	Lunes	52,5	Lunes	78,5	Lunes	77,5
Martes	60,6	Martes	59,2	Martes	60,6	Martes	61,4	Martes	68,4	Martes	60,4
Miércoles	80,1	Miércoles	61,11	Miércoles	60,6	Miércoles	80,5	Miércoles	81,4	Miércoles	79,4
Jueves	75,5	Jueves	61,15	Jueves	71,5	Jueves	80,4	Jueves	79,5	Jueves	81,5
Viernes	66,3	Viernes	70,2	Viernes	63,3	Viernes	76,6	Viernes	59,5	Viernes	94,5

Elaborado por: Autor 2021

