



Utc.edu

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

EXTENSIÓN LA MANÁ

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

EXTENSIÓN LA MANÁ

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE BIOL CON FERTIRRIEGO EN CULTIVO
DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) EN EL CANTÓN QUITO PROVINCIA DE
PICHINCHA”.**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero
Agrónomo

AUTOR:

Quishpe Cushicondor Francisco Javier

TUTOR:

Ing. Msc. Tapia Ramírez Cristian Santiago

**LA MANÁ-ECUADOR
AGOSTO-2021**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Quishpe Cushicondor Francisco Javier, con C.C 1721020327 declaro ser autor del presente proyecto de investigación “APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE BIOL CON FERTIRRIEGO EN CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) EN EL CANTÓN QUITO PROVINCIA DE PICHINCHA”, siendo el Ing. Msc. Tapia Ramírez Cristian Santiago tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



Quishpe Cushicondor Francisco Javier
C.I: 1721020327

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte: Quishpe Cushicondor Francisco Javier con C.C. 1721020327, de estado civil soltero y con domicilio en Quito, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el PhD. MBA. Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. – **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: “**Aplicación de tres dosis de biol con fertirriego en cultivo de tomate (*solanum lycopersicum*) en el cantón Quito provincia de Pichincha**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. Abril 2016- Agosto 2021

Aprobación HCA. -

Tutor. – Msc. Tapia Ramírez Cristian Santiago

Tema: “**Aplicación de tres dosis de biol con fertirriego en cultivo de tomate (*solanum lycopersicum*) en el cantón Quito provincia de Pichincha**”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los

siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 14 días del mes de Agosto del 2021.

Quishpe Francisco

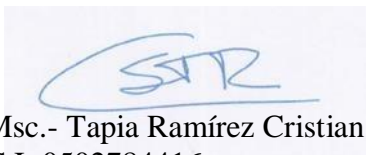
Quishpe Cushicondor Francisco Javier
EL CEDENTE

PhD. MBA. Fabricio Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: investigación “**APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE BIOL CON FERTIRRIEGO EN CULTIVO DE TOMATE (*solanum lycopersicum*) EN EL CANTÓN QUITO PROVINCIA DE PICHINCHA**”, de Quishpe Cushicondor Francisco Javier de la Carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, 20 de mayo del 2021



Msc.- Tapia Ramírez Cristian Santiago

C.I: 0502784416

TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por cuanto el postulante: Quishpe Cushicondor Francisco Javier, con el título de Proyecto de Investigación: “APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE BIOL CON FERTIRRIEGO EN CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) EN EL CANTÓN QUITO PROVINCIA DE PICHINCHA”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, agosto 2021

Para constancia firman:



Ing. MSc. Espinosa Cunuhay Kleber Augusto
C.I: 0502612740
LECTOR (PRESIDENTE)



Ing. MSc. Ricardo Luna Murillo
C.I: 0912969227
LECTOR 1 (MIEMBRO)



Ing. MSc. Wellington Pincay Ronquillo
CI: 1206384586
LECTOR 2 (SECRETARIO)

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradezco a Dios por ser el motor principal en mi vida que me supo cuidar y fortalecer de la mejor manera para lograr una meta imprescindible en mi vida, a nuestra alma mater la Universidad Técnica de Cotopaxi por haberme abierto las puertas y así brindarme oportunidad de formarme como una persona íntegra y de valores, a mis docentes personas con grandes sabidurías quienes nos han compartido sus conocimientos y experiencias, a mis padres (José y Anita), hermanos (Gabriela y Wilmer), que me brindaron su apoyo, su cariño incondicional a lo largo de estos años, para poder llegar a ser un profesional.

Javier

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar, en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A mis padres por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido el más grande orgullo y privilegio de ser su hijo son los mejores padres que siempre han sabido guiarme por el buen camino, de igual manera a mi docente por su enseñanza para terminar este proceso investigativo, espero poder contar siempre con su apoyo incondicional.

Javier

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TEMA: APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE BIOL CON FERTIRRIEGO EN CULTIVO DE TOMATE (*solanum lycopersicum*) EN EL CANTÓN QUITO PROVINCIA DE PICHINCHA

Autor:

Quishpe Cushicondor Francisco Javier

RESUMEN

Este proyecto de investigación se llevó a cabo en la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia de Amaguaña, Barrio San Fernando en la propiedad del Sr. José Quishpe. Con el fin de aplicar tres dosis de biol mediante fertirrigación para conocer el desarrollo y producción de la planta de tomate riñón (*solanum lycopersicum*) variedad Pietro. Se estableció una investigación cuyo objetivo fue aplicar tres dosis de biol por fertirrigación en la planta de tomate riñón variedad Pietro, esta exploración se basa en datos obtenidos sobre crecimiento (90 días) y producción (90 días). El tratamiento en estudio fue el tomate riñón variedad Pietro evaluado semanalmente. Para ello, se estableció un diseño de bloques completamente aleatorizado, se estructura en 4 tratamientos Dosis 1 (1% de biol + 99% de agua), Dosis 2 (2% de biol + 98% de agua), Dosis 3 (3% de de biol + 97% de agua) y Control Químico, 6 repeticiones y una unidad experimental, dando un total de 24 unidades, las variables que se evaluaron son, características físico-químicas del biol, número de flores, altura de la planta, producción y análisis económico. En campo se realizó el análisis del suelo, obteniendo un suelo de textura franco, cuyo porcentaje es 39% arena, 40% limo y 21% arcilla con un pH medio ácido de 5,96. Se determinó que el proyecto de cultivo de tomate mediante sistema de fertirriego tuvo rentabilidad, beneficio para continuar trabajando en él.

Palabras claves: biol, fertirriego, dosis

ABSTRACT

This research project was carried out in the Province of Pichincha, Canton Quito, Parroquia de Amaguaña, San Fernando Neighborhood on the property of Mr. José Quishpe. In order to apply three doses of biol through fertigation to know the development and production of the kidney tomato plant (*solanum lycopersicum*) variety Pietro. An investigation was established whose objective was to apply three doses of biol by fertigation in the Pietro variety kidney tomato plant, this exploration is based on data obtained on growth (90 days) and production (90 days). The treatment under study was the Pietro variety kidney tomato evaluated every week. For this, a completely randomized block design was established, it is structured by 4 treatments Dose 1 (1% of biol + 99% of water), Dose 2 (2% of biol + 98% of water), Dose 3 (3% of biol + 97% of water) and Chemical Control, 6 repetitions and an experimental unit, giving a total of 24 units, the variables that were evaluated are, physical-chemical characteristics of the biol, number of flowers, plant height, production and economic analysis. In the field, the soil analysis was carried out, obtaining a soil of loamy texture, whose percentage is 39% sand, 40% silt and 21% clay with a medium acid pH of 5.96. It was determined that dose 3 (3% biol + 97% water) was the best option because it obtained greater profitability in terms of production, plant development and number of flowers. It was determined that the tomato cultivation project through fertigation system had profitability, a benefit to continue working on it.

Key words: biol, fertigation, dosage.



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma Inglés presentado por el estudiante Egresado de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Quishpe Cushicondor Francisco Javier, cuyo título versa : “APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE BIOL CON FERTIRRIEGO EN CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) EN EL CANTÓN QUITO PROVINCIA DE PICHINCHA”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

La Maná, Agosto del 2021

Atentamente,

MSc. Ramón Amores Sebastián Fernando
C.I: 050301668-5
DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
6. OBJETIVOS.....	4
6.1 OBJETIVO GENERAL	4
6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
8.- FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	5
8.1. Descripción botánica del tomate.....	5
8.2. Taxonomía del cultivo	5
8.3. Importancia económica y distribución geográfica	6
8.4. Tomate, variedad Pietro.....	6
8.5 Condiciones edafoclimáticas	6
8.5.1 La temperatura	6
8.5.2. Humedad.....	6
8.5.3 Luminosidad	7
8.5.4 Suelo	7
8.6 Propiedades y beneficios	7
8.7 Plagas y enfermedades	8
8.8. Riego	10
8.8.1. Concepto riego	10
8.8.2. Tipos de riego	10

8.9. Fertirrigación en el cultivo de tomate riñón	11
8.9.1. Concepto de fertirriego	11
8.9.2. Ventajas de la fertirrigación.....	12
8.9.3. Desventajas del fertirriego	12
8.9.4. Proceso de fertirriego	13
8.10. Biol.....	13
8.10.1. Concepto de biol	13
8.10.2. Beneficios biol	13
8.10.3. Formas de aplicación del biol	14
8.10.4. Insumo	14
8.10.5. Preparación y tiempo de fermentación del biol	14
8.10.6 Preparación y tiempo de fermentación del biol	14
9.- PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	15
10 METODOLOGÍA	15
10.1. Ubicación y duración del ensayo	15
10.2. Tipo de investigación	15
10.3. Condiciones agrometeorológicas.	16
10.4. Materiales y equipos.....	17
10.5. Tratamiento.....	18
10.6 Esquema de experimento.....	18
10.7 Diseño experimental.....	19
10.8 Manejo de la investigación	19
10.8.1 Preparación del biol.....	19
10.8.2 Selección y preparación del suelo	19
10.8.3 Fertirrigación.....	20
10.8.4 Trasplante.....	20
10.8.5 Colocación de postes o tutorado	21
10.8.6 Amarre de plantas.....	21
10.8.7 Aporque	21
10.8.8 Poda.....	21
10.9. Variables a evaluar	22
10.9.1. Altura de la planta (cm)	22

10.9.2. Número de flores (U).....	22
10.9.3. Producción (Kg)	22
10.9.4. Análisis financiero.....	22
11. RESULTADO Y DISCUSIÓN	22
11.1 Altura de la planta (cm)	22
11.2 Número de flores (U)	23
11.3 Análisis de producción (Kg)	24
11.4 Costos de producción	24
11.5. Análisis financiero.....	26
12. IMPACTOS	28
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
14.1. CONCLUSIONES.	29
14.2. RECOMENDACIONES.	30
15. BIBLIOGRAFÍA	31
16. ANEXOS	33

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
TABLA 2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL TOMATE.....	6
TABLA 3. APORTE NUTRICIONAL	8
TABLA 4. PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL TOMATE.....	9
TABLA 5. CONDICIONES AGRO METEOROLÓGICAS DEL PROYECTO.....	16
TABLA 6. MATERIALES QUE SE UTILIZARON EN LA INVESTIGACIÓN.....	17
TABLA 7. TRATAMIENTOS.....	18
TABLA 8. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.....	18
TABLA 9. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA	19
TABLA 10. DATOS DE LAS PARCELAS	20
TABLA 11. ALTURA DE PLANTAS.....	23
TABLA 12. NÚMERO DE FLORES.....	23
TABLA 13. ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN (KG).....	24
TABLA 14. COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	25
TABLA 15. ANÁLISIS FINANCIERO	27

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. HOJA DE VIDA DEL DOCENTE TUTOR.....	33
ANEXO 2.. HOJA DE VIDA DEL ESTUDIANTE INVESTIGADOR.....	34
ANEXO 3.. ANÁLISIS DEL SUELO	56
ANEXO 4. CURVA DE RETENCIÓN.....	57
ANEXO 5. FOTOGRAFÍAS DEL PROYECTO	58
ANEXO 6. FOTOGRAFÍAS DE TENSADO Y CABLEADO DE POSTES.....	58
ANEXO 7. FOTOGRAFÍA DE COLOCACIÓN DE CERCHAS	59
ANEXO 8. FOTOGRAFÍA DE TENDIDO Y CUBIERTA DE PLÁSTICO.....	59
ANEXO 9. FOTOGRAFÍA INTERNA DEL INVERNADERO.....	60
ANEXO 10. FOTOGRAFÍA HIDRATACIÓN DEL SUELO.....	60
ANEXO 11. FOTOGRAFÍA TRASPLANTE DE BANDEJA GERMINADORA AL LUGAR FINAL.....	61
ANEXO 12. SOCIALIZACIÓN TRAZADO DE FERTIRRIEGO.....	61
ANEXO 13. FOTOGRAFÍA INSTALACIÓN DE SISTEMA DE FERTIRRIEGO	62
ANEXO 14. CONTROL MANUAL Y QUÍMICO	63
ANEXO 15. COSECHA Y PRODUCCIÓN	64
ANEXO 16. PODA DE MANTENIMIENTO (DESHOJE)	65
ANEXO 17. FINAL DE PRODUCCIÓN	65

1. INFORMACIÓN GENERAL

- Título del Proyecto:** Aplicación de tres dosis de biol con fertirriego en cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) en el Cantón Quito Provincia de Pichincha”.
- Tipo de proyecto:** Investigación Experimental
- Fecha de inicio:** mayo 2020
- Fecha de finalización:** marzo 2021
- Lugar de ejecución:** Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia de Amaguaña, Barrio San Fernando.
- Facultad que auspicia:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
- Carrera que auspicia:** Ingeniería Agronómica
- Proyecto de investigación vinculado:** Al sector agrícola
- Equipo de Trabajo:** Ing. MSc Tapia Cristian.
Francisco Javier Quishpe Cushicondor- Estudiante
- Área de Conocimiento:** Agricultura, silvicultura y Pesca
- Línea de investigación:** Seguridad alimentaria
- Sub línea de investigación:** Producción Agrícola Sostenible

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de investigación consiste en aplicar tres dosis de biol a diferente concentración para establecer criterios de juicio en las variables de altura, número de flores, producción y costos. El biol se preparó en un tanque de 200 litros con 100 litros de agua, melaza, material de follaje, sal de ganado, suero de leche y estiércol fresco de cuy, este proceso de fermentación tuvo una duración de 6 meses.

El biol se aplicó cada 8 días en dosis variadas del 1%, 2 % y 3 %. Este porcentaje se colocó en un taque con concentración de agua del 99%, 98% y 97 %. La aplicación se realizó mediante fertirriego en cada una de las parcelas. La técnica de fertirriego permite aplicar el biol y el agua simultáneamente a través de un sistema de riego, se trata de aprovechar en su totalidad este riego porque su aplicación es focalizada, entonces el aporte de macronutrientes como el fosforo, nitrógeno, potasio, magnesio y calcio es de manera directa, queda perfectamente localizada en la zona de absorción de las raíces.

Se registró datos cada de altura, número de flores y producción, con el objetivo de analizar que dosis es la más favorable para su aplicación.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento de población.

En la actualidad existe bastante interés por cultivar y consumir productos orgánicos que favorecen a mantener la salud humana. Es por tal razón que se investiga el aporte de macronutrientes en tres dosis de biol que suplen a productos químicos, aparte del aporte nutricional a la planta contribuye con el medio ambiente. Aprovechando los recursos naturales que se dispone tales como: estiércol fresco de cuy, melaza, suero, follaje de leguminosas, chicha de cebada y ceniza, se da origen al biol.

En Ecuador el Ministerio de Agricultura y ganadería, a través del Proyecto Nacional de Innovación aprovechando es uso de bioles y abonos orgánicos quiere reactivar el agro.

(Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2021) Daniel Buenaño, técnico de la Estrategia Hombro a Hombro, dijo que entre los principales objetivos alcanzados con el uso de abonos orgánicos está

el incremento de la productividad y la disminución de los costos de producción que realiza el agricultor en relación a la utilización de fertilizantes químicos que tienen altos costos.

La agricultura moderna cada vez se enfoca en la producción orgánica para conservar nuestro planeta.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los principales beneficiarios de este proyecto son los pequeños productores de tomate en la Parroquia de Amaguaña los cuales van a adquirir conocimientos sobre el aporte de un abono orgánico líquido (BioI) mediante fertirriego y las ventajas agronómicas y económicas que aporta a los cultivos.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La horticultura es una actividad que puede generar ingresos importantes, si se proyecta adecuadamente la comercialización en el mercado nacional. El tomate es un rubro que pueden ser sembrados en forma planificada, en una pequeña finca diversificada.

El género *Solanum* es sin duda uno de las más diversas en cuanto a sus características morfológicas existe una diversidad en especies, entre ellos encontramos el híbrido Pietro que pueden soportar cambios climáticos bruscos como también ser resistentes a plagas y enfermedades.

En la provincia de Pichincha los agricultores buscan incrementar su producción, de una manera más sostenible y orgánica para de una u otra forma puedan entregar su producto de buena calidad, es por esta razón que los agricultores optan por cultivar bajo invernadero y utilizar el sistema de riego como medio de fertiirrigación y para el mejor aprovechamiento de la planta y garantizar así una óptima producción.

En este contexto, el cultivo de tomate mediante el uso de fertiirrigación es una de las técnicas más practicadas que contribuye a incrementar variables de producción y condición morfológica, como también, es una técnica de aprovechamiento tanto del recurso hídrico como nutricional.

6. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la aplicación de tres dosis de biol con fertirriego en cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) en el Cantón Quito Provincia de Pichincha.

6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el comportamiento agronómico de tomate (*Solanum lycopersicum*) variedad Pietro.
- Establecer costos de producción del cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum*) variedad Pietro.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Determinar el comportamiento agronómico de tomate (<i>solanum lycopersicum</i>) variedad Pietro, con la aplicación de tres dosis de biol mediante fertirriego	Labores culturales, creación de parcelas experimentales, medición de variables planteadas. Aplicación de tres dosis de biol y un testigo químico mediante sistema de fertirriego	Cuantificación de producción, altura de planta y número de flores	Libreta de campo y Fotografías
Establecer costos de producción del cultivo del tomate (<i>solanum lycopersicum</i>) variedad Pietro	Cuantificación de materiales, insumos, mano de obra, etc. para establecer el costo de producción	Conocer costos de producción del cultivo de tomate	Facturas y recibos Costos de producción

Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

8.- FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Descripción botánica del tomate

Según (Rodríguez Salguera & Morales Blandon , 2007). El tomate es una especie dicotiledónea perteneciente a las familias de las solanáceas. Esta familia, es una de las más grandes e importantes entre las angiospermas, comprende unas 2,300 especies agrupadas en 96 géneros.

8.2. Taxonomía del cultivo

La clasificación taxonómica del tomate es la siguiente:

Tabla 2. Clasificación taxonómica del tomate

Familia	Solanaceae
Género	Solanum
Especie	S. lycopersicum
Nombre científico	Solanum lycopersicum
Nombre común	Tomate, jitomate

Fuente: (García, 2017)

8.3. Importancia económica y distribución geográfica

Según (Infoagro Systems, 1997). El tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento, y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada.

8.4. Tomate, variedad Pietro

Según (imporalaska, 2015) Es un tomate de larga vida, ligeramente redondeado indeterminado grueso y firme. Es una planta de gran adaptabilidad produce frutos grandes, es una planta vigorosa tiene una buena cobertura foliar y entrenudos cortos. Racimos uniformes de 5 a 7 frutos, mantiene gran calibre hasta el último racimo con excelente post cosecha. Planta con entrenudos cortos, frutos de color rojo y de calibre grande de 230 a 250 gr. Se adapta bien a campo abierto y bajo invernadero. Resistencia: TA: ToMVM / verticilium / Fusarium lycopersici 1.2 TI: Stemphylium sp. Y nematodos.

8.5 Condiciones edafoclimáticas

8.5.1 La temperatura

Según (Díaz, 2007) La temperatura óptima de desarrollo del cultivo oscila entre 20 °C y 30 °C durante el día y entre 10 °C y 17 °C durante la noche. Temperaturas superiores a los 30 °C reducen la fructificación y la fecundación de los óvulos, afectan el desarrollo de los frutos y disminuyen el crecimiento y la biomasa de la planta. Las plantas de tomate se desarrollan mejor con temperaturas de entre 18 °C y 24 °C.

8.5.2. Humedad

Según (Infoagro Systems, 1997)La humedad relativa óptima oscila entre 60-80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas, el agrietamiento del fruto

y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un período de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor.

8.5.3 Luminosidad

Según (Infoagro Systems, 1997) Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de floración y fecundación, así como en el desarrollo vegetativo de la planta.

8.5.4 Suelo

Según (Jarrín Raza, 2014) La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelo, excepto en lo relativo al drenaje. Prefiere suelos sueltos de textura silíceo-arcillosa y ricos en materia orgánica. No obstante, se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados. En cuanto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos cuando están enarenados.

Según (Jarrín Raza, 2014) El suelo necesita de macronutrientes tales como: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio y micronutrientes tales como: boro, manganeso y hierro son importantes en la nutrición del tomate. Cuando el suelo tiene un alto contenido de N, P₂O₅ y K₂O se recomienda una fertilización para el cultivo de tomate riñón bajo invernadero de: 100 a 250 (kg/ha) de Nitrógeno, de 40 a 80(kg/ha) de P₂O₅ y de 60 a 200(kg/ha) K₂O.

8.6 Propiedades y beneficios

Según (Marín, 2016) el fruto del tomate presenta un alto contenido de agua, cercano al 94 %. La glucosa y fructosa son los principales carbohidratos que contiene. Además, constituye uno de los alimentos vegetales con un menor aporte energético y es una fuente importante de fibra, vitamina C, provitamina A, vitamina B1, B2, B6, niacina, folatos, potasio, hierro y otros minerales (cuadro 14). También es una fuente importante de fitoquímicos, dentro de los cuales destacan: el licopeno, el betacaroteno, los flavonoides (que tienen una acción antioxidante y eliminan los radicales libres) y los fitoesteroles (que aportan colesterol bueno al organismo).

Tabla 3.Aporte Nutricional

Calorías 22	Magnesio (mg) 10
Grasas totales 0,11	Zinc (mg) 0,22
Proteínas 1g	Sodio (mg) 3
Hidratos de carbono 3,5	Potasio (mg) 290
Fibra (g) 1,4	Fósforo (mg) 27
Agua (g) 94	Vitamina B6 (mg) 0,11
Calcio (mg) 11	Vitamina C (mg) 26
Hierro (mg) 0,6	Vitamina E (mg) 1,2

Fuente: (Lidia, 2018)

8.7 Plagas y enfermedades

Según (Santamaría Perez, 2018) La palabra “plaga” hace referencia a todos los animales, plantas y microorganismos que tienen un efecto negativo sobre la productividad agrícola. Las plagas prosperan si existe una fuente concentrada y fiable de alimento. Por eso, en cualquier agro sistema efectivo se requiere el manejo inteligente de los problemas de las plagas.

Tabla 4. Plagas y enfermedades del tomate

PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL TOMATE			
NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	DAÑO	CONTROL
Mosca Blanca	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Las larvas y adultos absorben la savia bruta.	-Rotación de cultivos -Limpieza de malezas.
Minador	<i>Liriomyza Trifolii</i>	La larva vive en la hoja en cada paso se alimenta del parénquima dejando unas galerías	Su control es complicado, se controla colocando trampas adhesivas para evitar los brotes de las plagas
Polilla del tomate	<i>Tuta absoluta</i>	La hembra coloca de 40 a 50 huevos y la larva consume el envés de la hoja hasta dejarle transparente	- Retire los desechos de la cosecha antes de cargarla. -Elimina malezas en cultivos, bordes y áreas.
Trips	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Los trips dañan las plantas al perforar las células de los tejidos superficiales y succionar su contenido	Eliminación de las plantas afectadas por el virus.
Podredumbre gris	<i>Botrytis cinérea</i>	Sus cepas causan la necrosis de las flores, las hojas, las yemas, los brotes, las plántulas y las frutas de las plantas.	Mantener la menor humedad posible en el ambiente y manejando la mejor ventilación posible.
Oídio	<i>Leveillula taurica</i>	Afecta la capacidad fotosintética de las plantas, provocando que mueran. El moho cubre completamente la planta y hace que las hojas caigan.	Un suministro adicional de silicio o calcio fortalece la pared celular y evita que el moho entre en las hojas.

8.8. Riego

8.8.1. Concepto riego

Según, (Ecured, 2010) Aplicación artificial de agua a las plantas agrícolas u ornamentales para garantizar sus necesidades hídricas, proporcionándoles la humedad necesaria en períodos en que estas no reciben la cantidad suficiente de agua por medio de las lluvias.

Este proceso se conoce también como irrigación y regadío. Generalmente el agua se distribuye sobre las plantas y el suelo (riego superficial) o por debajo del suelo (riego superficial).

8.8.2. Tipos de riego

8.8.2.1. Riego por gravedad

Según (Ecured, 2010) El sistema de riego por gravedad es uno de los más utilizados en la agricultura y la jardinería, ya que permite regar las plantas en cualquier lugar: en suelo, contenedores o incluso si no hay electricidad disponible. Estos sistemas de riego funcionan aprovechando la capacidad del agua para recorrer el camino de menor resistencia por sí sola. No necesita bombas y se puede usar para regar su jardín transitoriamente o durante toda la temporada. Se utiliza también en plantas individuales, huertos o cultivos en hileras.

8.8.2.2 Riego por aspersión

Según (Agropinos, 2020). El sistema de riego por aspersión consiste en aplicar el agua en forma de llovizna, es decir mediante un chorro de agua pulverizada en gotas. Este mecanismo funciona a través de una red de tuberías que transporta el agua hasta los aspersores, los cuales utilizan presión para dispararla. El riego como tal es potenciado a través de un sistema de bombeo. Pero este requiere una inversión inicial.

8.8.2.3 Riego por goteo

Según (Muñoz, 2021). El sistema de riego por goteo conocido como sistema de riego de gota a gota es uno de los sistemas más eficientes en la actualidad, el suministro de agua es constante y uniforme, que permite mantener el agua de la zona radicular en condiciones de baja tensión. El agua aplicada por los goteros forma un humedecimiento en forma de cebolla en el interior del suelo, al que comúnmente se le denomina “bulbo húmedo”. Este bulbo normalmente alcanza su máximo diámetro a una profundidad de 30 cm aproximadamente y su forma está condicionada

fuertemente por las características del suelo, en particular la textura. Un sistema de riego por goteo logra eficiencias del 90-95 % en el empleo del agua y de los fertilizantes, mientras que con un sistema por gravedad la eficiencia es del orden de 55-60 %. El riego por goteo difiere mucho de los otros sistemas de riego, por lo que se debe administrar correctamente para aprovechar al máximo sus beneficios y evitar problemas. A continuación, se enlistan las principales ventajas del sistema, así como sus desventajas.

8.9. Fertirrigación en el cultivo de tomate riñón

8.9.1. Concepto de fertirriego

Según (Tarazona, 2019) La fertirrigación es la práctica agronómica que permite proporcionar a la planta los nutrientes esenciales disueltos en el agua de riego, condición que permite que los nutrientes se distribuyan uniformemente en el suelo porque cada gota de agua contiene la misma cantidad de fertilizante.

De acuerdo a (Tarazona, 2019) Esta técnica requiere mucha tecnología de sombra para que esto sea posible, como un sistema de riego por goteo con un filtro a juego y un buen sistema de entrega de fertilizante gracias a que optimiza al máximo cada vez. Fuente de agua. “Abono y agua. Por supuesto, esto no es posible sin fertilizantes líquidos o solubles de calidad, y obviamente no porque el segundo fertilizante sea el mejor, el más importante y el agua de riego de alta calidad para quienes lo necesitan.

Así también (Tarazona, 2019) dice, La fertirrigación, es una técnica que emplea al sistema de riego por goteo para dotar de nutrientes a los cultivos utilizando para ello el agua como vehículo. Es por esto por lo que esta técnica permite dosificar de manera exacta la cantidad, la fuente y la época de aplicación de los fertilizantes. En el tomate riñón la cantidad de fertilizante requerido para obtener rendimientos óptimos varía en función de factores de producción tales como el suelo, clima, condiciones de producción, entre otros.

(Calvache, 2012), menciona que es importante tomar en cuenta el contenido de humedad del suelo, y, teniendo como premisa que el sistema de riego por goteo entrega el agua gota a gota, según su necesidad, humedeciendo solo una parte del suelo, donde se concentran las raíces, es necesario que la humedad en el suelo deba mantenerse a capacidad de campo de tal manera de utilizar los fertilizantes aplicados a través del sistema de riego con la mayor eficiencia posible.

8.9.2. Ventajas de la fertirrigación

Según (Nutricontrol, 2019) menciona que las ventajas de la fertirrigación son:

- Cantidad pequeña y tiempo óptimo. Se pueden establecer varios esquemas de fertilización dependiendo del estado morfológico de la planta.
- Los nutrientes se dirigen al área de las raíces, por lo que la acción del fertilizante es más rápida y se absorbe mejor.
- Distribución uniforme y simultánea.
- El agua y los nutrientes están completamente en la zona de absorción de las raíces.
- Aumenta la ventaja de utilizar el insumo aplicado.
- La optimización del agua y los fertilizantes reduce los costos.
- Consideración por el medio ambiente.
- Reduce la contaminación del suelo y las aguas subterráneas.
- Mejora el rendimiento y la calidad de los cultivos.
- Gracias a varios aerosoles, la distribución se puede distribuir durante todo el período de riego. Las raíces necesitan menos esfuerzo para acceder a los nutrientes y utilizar su energía para producir.
- Automatización y control.
- La gestión automatizada de fertilizantes y agua permite una mejor gestión de los cultivos.

8.9.3. Desventajas del fertirriego

Según (Crhistian, 2016) señala las desventajas del fertirriego.

- Presentan obstrucciones en las tuberías o equipos por incompatibilidad química entre la sal utilizada para preparar la solución o entre la sal y la calidad del agua de riego.
- El contenido de sal del agua de riego aumenta excesivamente debido al uso inadecuado de altas dosis de nutrientes.
- Corrosivo, muchas sales de fertilizantes son corrosivas y tienden a dañar las tuberías y accesorios metálicos utilizados en las redes de distribución.
- Reacciones de fertilizantes en la red de distribución. Esto proporcionará a la planta una solución de nutrientes diferente a la prevista cuando sea necesario.

- Algunos sistemas de fertilizantes, como el riego por goteo tienen demasiada irregularidad en la aplicación uniforme de la solución, provocando áreas tanto irrigadas como no irrigadas. Siempre que se utilice este sistema de riego, es necesario complementar el sistema de riego con una flauta o manguera para no provocar escasez de agua o nutrientes.

8.9.4. Proceso de fertirriego

Según (Cadaña, 2005). La aplicación de las dosis correctas de fertirriego se logra con la utilización de un Venturi. Este dispositivo tiene tres partes: tobera, garganta y difusor. La garganta es de un diámetro pequeño de manera que el agua alcanza una velocidad tan elevada que la presión se hace negativa. La diferencia de presión establecida entre la presión atmosférica y la de la garganta permite el flujo de solución fertilizante entre el depósito y la garganta. La presión en la garganta es menor cuando mayor es el caudal.

8.10. Biol

8.10.1. Concepto de biol

Para (delgado, 2019) El biol es un fertilizante orgánico líquido producido por la descomposición de materia orgánica como estiércol animal, plantas verdes y frutas, lo que resulta en una falta de oxígeno. Es una forma de vida muy fertilizante (fertilizante) que es ecológica y económicamente ventajosa. Las plantas son más activas y resistentes porque contienen nutrientes que son fácilmente absorbidos por la planta. Técnica utilizada

Por otra parte (Lehner, 2014) Son biodigestores que se realizan en ambientes cerrados donde ocurren reacciones anaeróbicas (sin aire), donde la materia orgánica disuelta en un medio acuoso se descompone en metano y dióxido de carbono, trazas de hidrógeno y sulfuro de hidrógeno, estos microorganismos y protozoos de hongos. No hay gas, porque las bacterias se producen en el interior y necesitan crecer. Biodigestor para toda la explotación

8.10.2. Beneficios biol

- El Biol es completamente ecológico ya que no contiene elementos nocivos para el suelo o las plantas.
- Barato y fácil de obtener / fabricar. A diferencia de productos químicos, las violas se fabrican a partir de desechos agrícolas o de huertos, lo que las hace fáciles de fabricar. Como resultado,

los agricultores no tienen que pagar el costo (mínimo) al fermentador. Residuos orgánicos en la producción de biol.

- Tienen tres propósitos. Cuando se fermenta, biol produce gas metano, que se puede utilizar para cocinar. Además, al final de la fermentación, el líquido restante se toma en forma de hoja y se rocía sobre la planta, dejando los desechos en forma sólida. Estado, se puede utilizar como abono.

8.10.3. Formas de aplicación del biol

Según (Mendoza, 2016) El biol se puede aplicar en los diferentes cultivos anuales (hortalizas, papa, maíz, haba, arvejas, etc.) y a cualquier edad de la planta, en aplicaciones directas con mochilas manuales y en sistema de riego por aspersión y goteo. De preferencia la aplicación se debe realizar en las primeras horas de la mañana o en la tarde.

8.10.4. Insumo

Para la preparación de 100 litros de biol se necesitó Melaza 3 L, estiércol fresco de cuy 25 kg, follaje de leguminosas 5kg, suero de leche 6L, chicha de cebada 5 L y ceniza 2kg.

8.10.5. Preparación y tiempo de fermentación del biol

Se vertió en un tanque 50 litros de agua para seguido colocar el estiércol de cuy el mismo que se dejó en reposo sin olvidar de mezclar constantemente, después de dos días se añadió la ceniza y se removió nuevamente el tanque con un palo el tanque posteriormente se agregó la melaza y por último el follaje de leguminosa (haba), se cerró herméticamente el tanque para su fermentación el mismo que se dejó reposar por 5 meses removiendo constantemente la preparación de biol.

8.10.6 Preparación y tiempo de fermentación del biol

La condición correcta para recolectar biol es cuando el color del agua en la botella desechable donde está ubicado el tubo es verde. Este color se debe a que el líquido en el biodigestor terminado libera gas debido a la descomposición del biol.

Para lo cual se necesita lo siguiente para recolectar:

- Una malla para tamizar (cernir)
- Baldes para depositar el biol
- Botella desechable para guardar el biol

- Guantes y máscara de látex

De acuerdo (Álvarez, 2010) El Primer paso a realizar es abrir la tapa del biodepósito y use un balde (balde pequeño) para extraer el líquido (biol) de la parte superior del barril para seguido tamizar en la malla antes de colocarla en el recipiente final (botella desechable).

La extracción del sólido (pasta) que queda en el tambor se puede utilizar como fertilizante orgánico. Opcionalmente, puede invertir el proceso de extracción para eliminar primero los desechos sólidos y luego el líquido corporal.

9.- PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

Ho: La aplicación de ninguna dosis de biol tienen efecto positivo en el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de tomate.

Ha: La aplicación de al menos una dosis de biol tiene efecto positivo en el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de tomate.

10 METODOLOGÍA

10.1. Ubicación y duración del ensayo

La presente investigación se desarrolló en la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia de Amaguaña, Barrio San Fernando Propiedad del Sr. José Quishpe, al Noroeste de Quito, coordenadas Geográficas: Latitud de -0.36942345, longitud -78.49630058 y altitud de 2620msnm, tomada con Sistema de Posicionamiento Global (G.P.S.).

La duración del ensayo fue de 7 meses a partir del 4 noviembre con el trasplante hasta el final de producción en el mes de mayo.

10.2. Tipo de investigación

Experimental.- Debido a que se experimenta y se fundamenta bajo los lineamientos de investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Se evaluó el rendimiento de la producción del tomate riñón variedad Pietro frente a la aplicación de 3 dosis de biol mediante fertirriego.

Descriptiva.- Se describe el proceso de desarrollo y producción partiendo de la observación de cada una de las variables estudiadas.

Bibliográfica. – Se recopila información de libros, internet, revistas y asesoramiento técnico que son de apoyo para llevar a efecto el proyecto.

10.3. Condiciones agrometeorológicas.

Tabla 5. Condiciones Agro meteorológicas del proyecto

PARÁMETROS	PROMEDIOS
Precipitación (mm/año)	1626
Temperatura (°C)	19
Altitud (msnm)	2620
Humedad %	68
Heleofanía (hora sol/mes)	200

Fuente: (INAMHI, 2012)

10.4. Materiales y equipos

Tabla 6. Materiales que se utilizaron en la investigación

MATERIALES Y EQUIPOS	CANTIDAD
Plántulas	1104
Postes de 3 m	33
Cable para tensores (m)	1000
Caña de guadua de 7 m	22
Pala	1
Azadones	2
Martillo	1
Piola tomatera (rollos)	12
Cintas de riego (m)	800
Llaves de control	48
Tapones	48
Manguera 2" (m)	40
Tanques de 200 litros	3
Llave de paso	2
Cinta métrica	1
Identificación	24
Balanza	1
Calcio (kg)	1
Magnesio (kg)	1
Calciboro (ltrs)	2,5
Gavetas	8
Cuaderno de campo	1
Abono fresco de cuy (kg)	25
Melaza (ltrs)	3
Suero (ltrs)	6
Sal de ganado (kg)	1.50
Ceniza (kg)	2
Chicha (ltrs)	5
Cascara de huevo (gr)	100
Follaje de leguminosa (kg)	5
Mano de obra (meses)	6
Análisis de suelo (U)	1
Agua (ltrs)	100

Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

10.5. Tratamiento

En el trabajo de investigación se evaluó la aplicación de 3 dosis de biol y un testigo químico mediante fertirriego en el cultivo de tomate riñón variedad Pietro.

Tabla 7. Tratamientos

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
T1	Biol 1% + Agua 99%
T2	Biol 2% + Agua 98%
T3	Biol 3% + Agua 97%
T.Q	Fertilizante Químico + agua

Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

En la tabla 7, se indican los tratamientos utilizados en el ensayo, considerando 3 dosis de biol (Biol 1% = 1 litro de biol en 99 litro de agua; Biol 2% = 2 litro de biol en 98 litros de agua; Biol 3% = 3 litros de biol en 97 litros de agua) y un tratamiento químico en el cual se utilizó Calciboro al 25%.

10.6 Esquema de experimento.

La investigación está estructurada por 4 tratamientos y 6 repeticiones y 1 unidad experimental dando un total de 24 unidades evaluadas que se detallan a continuación.

Tabla 8. Esquema del experimento

TRATAMIENTO	REPETICIONES	UNIDAD	TOTAL
T1: Biol al 1%	6	1	6
T2: Biol al 2%	6	1	6
T3: Biol al 3%	6	1	6
T4: Testigo Químico	6	1	6
Total			24

Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

10.7 Diseño experimental

El diseño empleado en la investigación fue un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) para el análisis de las medidas estadísticas se utilizó la prueba de rangos múltiples TUKEY

Tabla 9. Esquema de análisis de varianza

Fuente de variación		Grado de Libertad
Repeticiones	(r-1)	5
Tratamientos	(t-1)	3
Error experimental	(t-1) (r-1)	15
Total	t.r - 1	23

Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

10.8 Manejo de la investigación

10.8.1 Preparación del biol

La preparación del biol se realizó en función de estudios realizados. Según manual de Preparación y uso del biol escrito por Fernando Álvarez en el Perú, año 2010. Donde se dosifica el biol de la siguiente manera en un tanque de 200 litros se colocó 100 litros de agua, 5 kg de leguminosas (alfalfa, pasto, follaje de haba), 3 litros de melaza, 25 kg de estiércol fresco de cuy, 5 litros de chicha de cebada, 11/2 Kg de sal de ganado, 2 kg de ceniza, 100 gramos de cáscara de huevo (molido), 6 litros de suero de leche. Se dejó reposar por 6 meses y a una temperatura variable entre 11 y 23 °C, se removió cada día para que no proliferen hongos. Los tanques de biol se colocaron a una altura de 6 m en la parte posterior del invernadero con el fin de que el riego sea a gravedad al momento de utilizar fertirriego. Son interpretadas a partir de datos referenciales tomados del manual de Preparación y uso del biol escrito por Fernando Álvarez en el Perú, año 2010.

10.8.2 Selección y preparación del suelo

El lugar destinado a la construcción del invernadero fue abonado con material orgánico gallinaza, luego arado y rastrado 2 veces con ayuda de un tractor agrícola, una vez implantado la estructura del invernadero se removió el suelo con los azadones, se precedió a realizar la hidratación del suelo con aspersores, se colocó la cascarilla para que el suelo se encuentre aireado y se realizaron 24 parcelas.

Tabla 10.Datos de las parcelas

Descripción	Medida
Área de la cama	18 m x 0.60 m
Área de circulación entre camas	18 m x 0.60 m
Área lateral de circulación lado norte y sur	12 m x 0.50m
Área lateral de circulación lado oriente y Occidente	12 m x 0.50 m
Área total del proyecto	13,40 x 38,20 m

Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

10.8.3 Fertirrigación

El proyecto consistió en aplicar tres dosis de biol a diferente concentración para establecer criterios de juicio en las variables de altura, número de flores y producción, por lo que se trabajó con dosis variadas del 1%, 2 % y 3 %. (Ver tabla 7), se realizó 2 horas de operación total de riego 6 a.m. a 8 a.m. incluido el fertirriego este intervalo de tiempo consistió en aplicar ½ hora de solo agua posteriormente succionamos del tanque de 100 litros la preparación del biol e incorporamos al agua de riego de tal manera que se mezclen y así obtener una fertilización por riego esta mezcla de agua con biol tuvo una duración de 1hr mientras que la otra ½ hora se aplicó solo de agua de riego. Para determinar las dosis de aplicación según las necesidades del cultivo nos basamos en la literatura escrita de (Boris Jaén Ribera, 2011) quien manifiesta que en suelos medios de macro elementos y micro elementos la dosificación adecuada mediante sistema de fertirriego es de 2 litros de biol + 98 litros de agua con una frecuencia de fertirrigación de una vez por semana, con esta referencia se definieron los tratamientos considerando una dosis baja y otra alta con respecto a la dosis recomendada

La aplicación de los tratamientos se los realizado una vez por semana, en camas de 20m de largo * 0.60cm de ancho en las cuales se instalaron dos cintas de gotero paralelas por cama, las mismas que poseen incorporados goteros a una distancia de 20 cm entre goteros, el caudal del gotero es de 1 l/hr El volumen de agua utilizado por cama es de 400 litros/ cama cada 7 días

10.8.4 Trasplante

Se adquirió 1104 plántulas de la variedad Pietro las mismas que están distribuidas en 276 plantas por tratamiento, las plántulas adquiridas tenían 15 días de germinación. La siembra de las plántulas

se hizo a cada 40 cm de distancia entre planta y a una profundidad de 12 cm. Esta actividad se realizó en horas de la mañana con el fin de evitar el estrés del cultivo

10.8.5 Colocación de postes o tutorado

Se realizó 33 hoyos de 60 cm de diámetro por 60 cm de profundidad en sentido este – sureste para seguidamente colocar cada poste en su respectivo hoyo, sobre los mismos se colocaron las cañas guadua en sentido sur-norte y realizar el respectivo tendido de cable de donde se desprenderán piolas las mismas que serán sujetas a los ejes de la planta, este amarre se realizó a la cuarta semana después del trasplante. Esto es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida. Facilita el manejo general de la plantación y evita que los frutos toquen el suelo.

10.8.6 Amarre de plantas

Esta práctica se lo realiza para mantener firme a la planta cuando esta haya alcanzado una altura aproximada de 0.50 cm para esto se utilizó una piola tomatera para realizar el amarre en la parte posterior de las primeras hojas evitando ajustar y causando estrangulamiento a la planta, estas serán sujetadas al tutorado dando así un soporte a la planta y evitar que el tallo o rama se doblen.

10.8.7 Aporque

Se inició desde el deshierbe que consistió en retiro de la maleza tanto en las camas como en el camino con el fin de incorporar a las camas bioabono seguido se realizó a acumular tierra en la base del tallo de la planta para que quede protegida e impedir el exceso de humedad facilitando el riego y aproveche de mejor manera el fertirriego y riego, ya que ayudara al desarrollo de raíces y esta puedan asimilar de mejor manera los nutrientes.

10.8.8 Poda

Se realizó la poda continuamente durante el desarrollo del Tomate para balancear el crecimiento reproductivo y vegetativo.

La poda de brotes axilares o poda de yemas se realizó diariamente con el fin de que no absorba nutrientes y la planta se debilite.

La poda de formación se realizó a los 20 días después de la siembra para orientar el direccionamiento de los ejes.

La poda de hojas se realizó conforme se avanzaba en la cosecha mientras los frutos maduraban y se cosechaba se desechaba las hojas inferiores, para que no consuman nutrientes y para que exista ventilación y así no proliferen las plagas

La poda de despunte se realizó cuando la planta alcanzo una altura de 2.10 metros.

10.9. Variables a evaluar

10.9.1. Altura de la planta (cm)

Los datos de altura de planta fueron tomadas a partir de la segunda semana del trasplante y con una frecuencia de cada 15 días se realizó dependiendo el tratamiento y tomando tres muestras por repetición para esto se utilizó una cinta métrica, una porta notas y esfero gráfico.

10.9.2. Número de flores (U)

Para esta variable el número de flores por cada repetición de acuerdo con el tratamiento respectivo a 3 plantas tomadas al azar, con una sola toma de datos al inicio fructificación del primer fruto.

10.9.3. Producción (Kg)

La producción se inició a partir del tercer mes luego de la siembra, los datos se tomaron en Kg con una frecuencia de cada 8 días hasta finalizar la producción, se registró el peso con ayuda de la balanza.

10.9.4. Análisis financiero

Se realizó la relación financiera para identificar si el proyecto es viable, es un proceso que se realiza para medir la relación que existe entre los costos del proyecto y los beneficios que otorga para esto se detalló los valores de ingresos y egresos para realizar los cálculos utilizamos el programa Excel.

11. RESULTADO Y DISCUSIÓN

11.1 Altura de la planta (cm)

Según el análisis estadístico de Tukey al 5 %, el tratamiento testigo fue quien mostró un mejor resultado en cuanto a la altura de la planta en sus diferentes momentos de valoración, a los 30 días con 55.67 cm, a los 45 días con 107.33 y a los 60 con 143,33 cm. Considerando los tratamientos con Biol se puede aplicar que el T3 (Biol al 3%) presenta mejores resultados con respecto al T1 y

T2, con valores de 52.33 cm a los 30 días. 100 cm a los 60, y 111.17 días a los 90 días (Tabla N°12).

Tabla 11. Altura de plantas

ALTURA DE LA PLANTAS (cm)			
TRATAMIENTOS	30 DÍAS	45 DÍAS	60 DÍAS
T1 (Biol 1%)	47,33 B	75.33 B	85,00 B
T2 (Biol 2%)	47,00 B	99.33 AB	107,67 AB
T3 (Biol 3%)	52,33 AB	100,00 AB	111,67 AB
T4 TESTIGO	55,67 A	107,33 A	134,33 AB

Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

El biol es un indicador orgánico ya que permite mejorar el cultivo aplicado al follaje en dosis del 2 y 3 % de concentración se concuerda con el autor Fischersworrning & Robkamp (2001), que señala en la altura de la planta bajo aplicación simple del abono orgánico Biol, corresponde con los resultados planteando teniendo la capacidad de estimular el crecimiento de la planta de tomate. Por otro lado, cabrea et al (2011) indica que a los 60 días si encontró diferencias estadísticas con la aplicación de fertilizantes químico en el cultivo de pimiento.

11.2 Número de flores (U)

El número de flores fue superior en el tratamiento 2 (Biol 2%) con 20,67 flores promedio, seguido de los tratamientos 1 y 4 con promedio de 19,00 y 19,00 y menor número de flores se dio en el tratamiento 3 (Biol 3%) con 6,33 promedios florales.

Tabla 12. Número de flores

TRATAMIENTOS	# de flores
(Biol 1%)	19,00 AB
(Biol 2%)DOSIS 2	20,67 A
(Biol 3%)DOSIS 3	6,33 B
TESTIGO	19,00 AB

Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

En la variable de número de flores se registró el mejor resultado en el tratamiento 2. Según. (Durand, Riera, Fernández, & Goulet, 2013) Quien afirma que a los 21 días de floración en tratamiento micorrizas más humus de lombriz presenta 22,57 flores esto debido a la aplicación de microorganismo que beneficia en sintetizar los macro y micronutrientes.

11.3 Análisis de producción (Kg)

Se realizó la toma de datos según las dosificaciones empleadas el mismo que constaba de 276 plantas por tratamiento, siendo la dosis 1 la que obtuvo un porcentaje mayor con 2083,05 Kg en relación a los tratamientos con biol. Sin embargo el testigo químico fue quien tuvo el primer lugar con un porcentaje de 2490,89 Kg de producción,

Tabla 13. Análisis de producción (Kg)

SEMANA	T1	T2	T3	T4
1	69,2	65,03	60,02	90,35
2	95,7	92,15	85,07	119,18
3	119,5	110,04	104,79	135,93
4	132,15	121,11	120,23	149,03
5	150,1	143,3	135,47	160,72
6	163,05	154,13	140,92	196,31
7	187,17	170,76	158,63	219,79
8	200,07	189,22	180,01	239,05
9	191,05	177,55	169,25	221,59
10	168,25	163,62	154,37	208,48
11	152,3	145,83	136,56	190,84
12	139,02	131,21	117,18	171,74
13	126,1	111,16	100,09	147,63
14	102,14	94,07	85,75	125,97
15	87,25	76,19	68,63	114,28
Total	2083,05	1945,37	1816,97	2490,89

Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

11.4 Costos de producción

Se analizaron los costos desde un punto de vista de proyecto productivo, ya que la infraestructura instalada como medio de producción para la realización de este experimento se proyecta a realizar varios ciclos productivos, hasta que la infraestructura cumpla su vida útil que se estima una duración de al menos tres años.

Para la determinación de los costos de producción del proyecto, se consideró a los costos directos (establecimiento, materiales, insumos) que son los que permiten el desarrollo del proyecto y a los costos indirectos (asistencia técnica).

Las instalaciones como el invernadero y el sistema de riego tienen una vida útil de 3 años con lo cual se puede establecer al menos 6 ciclos de producción del cultivo de tomate, considerando 2 ciclos por año.

Tabla 14. Costos de producción.

COSTOS DE PRODUCCIÓN					
COSTOS DIRECTOS					
Establecimiento	UM	Ha	Cant.	P.U.	P.T.
Construcción del invernadero	unidad	0.05	1	7000.00	7.000.00
Preparación del suelo (arado y rastra)	hora/tractor	0,05	4	15.00	60.00
Mano de obra para el manejo agronómico del cultivo	jornales	0.05	50	20.00	1.000.00
SUBTOTAL					8.060.00
Materiales para establecimiento del cultivo	UM	Ha	Cant.	P.U.	P.T.
Postes de 3 m	U	0.05	33	3.00	99.00
Cable para tensores	m	0.05	1000	0.25	250.00
Caña de guadua 7 m	U	0.05	22.0	6.00	132.00
Manguera	rollo	0.05	1.0	200.00	200.00
Cintas de riego	m	0.05	800	0.10	80.00
Llave de control	U	0.05	48	1.00	48.00
Tapones	U	0.05	48	0.25	12.00
Manguera de 2 "	m	0.05	40	1.00	40.00
Tanques de 200 litros	U	0.05	3	70.00	210.00
Llave de paso	U	0.05	2	16.00	32.00
Cinta métrica	U	0.05	1	4.00	4.00
Rotulación	U	0.05	24	0.15	3.60
Balanza	U	0.05	1	120.00	120.00
Gavetas	U	0.05	8	8.00	64.00
Cuaderno de campo	U	0.05	1	1.50	1.50
Insumos para establecimiento de cultivo	UM	Ha	Cant.	P.U.	P.T.
Análisis de suelo	U	0.05	1	132.00	132.00
Calcio	kg	0.05	1	25.00	25.00
Magnesio	Kg	0.05	1	28.28	28.28
Calciboro	LITROS	0.05	3	40.00	100.00
Biol	LITROS	0.05	100	3.15	315.00
Abono orgánico	m3	0.05	16	6.75	108.00
Plántulas	U	0.05	1104	0.16	176.64
SUBTOTAL COSTOS INSUMOS Y MATERIALES					2.010.38
TOTAL, COSTOS DIRECTOS					10.070.38
COSTOS INDIRECTOS					
Asistencia técnica (servicios ocasionales técnico)	dfas		30	20	600.00
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS					600.00
TOTAL, COSTOS DE PROYECTO					10.670.38

Elaborado por: Quishpe Javier

En la tabla 14, se indican los costos de producción para establecer el primer ciclo de producción del cultivo de tomate cuyo valor es de 10670 dólares, cabe indicar que para los siguientes cinco ciclos de cultivo ya no se consideran costos como el establecimiento del invernadero, sistemas de riego, postes para tutoreo, cableado y herramientas manuales ya que estos tienen una vida útil de 3 años, lo cual se muestra en el análisis financiero del proyecto.

11.5. Análisis financiero

El análisis financiero se efectuó para evaluar el beneficio/costo que tuvo el proyecto para identificar si hubo viabilidad para continuar con el proyecto cuyo resultado fue que $B/C > 1$, lo cual indica que los beneficios superan los costos de inversión, por consiguiente el proyecto debe ser considerado.

Tabla 15. Análisis financiero

FLUJO FINANCIERO										
RENDIMIENTOS Y COSTOS DE PRODUCCIÓN										
Análisis					Año 1		Año 2		Año 3	
1.- INGRESOS (VENTA DEL CULTIVO)	UM	Ha	Cant.	P.U.	2021-I	2021-II	2022-III	2022-IV	2023-V	2023-VI
TRATAMIENTO 1	gavetas/20 kilos	0.05	104	14	1.456.00	1.456.00	1.528.80	1.528.80	1.605.24	1.605.24
TRATAMIENTO 2	gavetas/20 kilos	0.05	97	14	1.358.00	1.358.00	1.425.90	1.425.90	1.497.20	1.497.20
TRATAMIENTO 3	gavetas/20 kilos	0.05	90	14	1.260.00	1.260.00	1.323.00	1.323.00	1.389.15	1.389.15
TRATAMIENTO 4	gavetas/20 kilos	0.05	124	12	1.488.00	1.488.00	1.562.40	1.562.40	1.640.52	1.640.52
INSUMOS PARA ESTABLECIMIENTO DE CULTIVO	UM	Ha	Cant.	P.U.	2021-I	2021-II	2022-III	2022-IV	2023-V	2023-VI
Análisis de suelo	U	0.05	1	132.00	132.00					
Calcio	kg	0.05	1	25.00	25.00	25.00	26.25	26.25	27.56	27.56
Magnesio	Kg	0.05	1	28.28	28.28	28.28	29.69	29.69	31.18	31.18
Calciboro	LITROS	0.05	3	40.00	100.00	100.00	105.00	105.00	110.25	110.25
Biol	LITROS	0.05	100	3.15	315.00	315.00	330.75	330.75	347.29	347.29
Abono orgánico	m3	0.05	16	6.75	108.00	108.00	113.40	113.40	119.07	119.07
Plántulas	U	0.05	1104	0.16	176.64	176.64	185.47	185.47	194.75	194.75
SUBTOTAL COSTOS INSUMOS Y MATERIALES					2.010.38	752.92	790.57	790.57	830.09	830.09
TOTAL COSTOS DIRECTOS					10.070.38	1.812.92	1.903.57	1.903.57	1.998.74	1.998.74
2.2 COSTOS INDIRECTOS	UM	Ha	Cant.	P.U.	2021-I	2021-II	2022-III	2022-IV	2023-V	2023-VI
Asistencia técnica (servicios ocasionales técnico)	días		30	20	600.00	600.00	630.00	630.00	661.50	661.50
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS					600.00	600.00	630.00	630.00	661.50	661.50
3. TOTAL COSTOS DE PROYECTO					10.670.38	2.412.92	2.533.57	2.533.57	2.660.24	2.660.24
FLUJO NETO DE CAJA					5.108.38	3.149.00	3.306.53	-3.306.53	3.471.86	3.471.86
TIR					57.40%					
VAN					\$ 6.869.23					
B/C					\$ 1.35					

Elaborado por: Quishpe Javier

El análisis financiero de la (tabla 15), se realizó una proyección de ingresos y costos del proyecto para 3 años con 6 ciclos de cultivo, con lo cual se obtuvo una tasa interna de retorno del 57.40% cuyo porcentaje es superior a la tasa de interés de cualquier institución financiera por lo que la inversión es atractiva, el VAN da un valor positivo por lo que indica que la inversión generará beneficios y la relación B/C es de 1.35, lo que indica que el proyecto es viable ya que los ingresos netos son superiores a los egresos netos generando ganancias de 0.35 dólares por cada dólar de inversión realizada.

12. IMPACTOS

Ambientales. – La aplicación de biol contribuye al medio ambiente por ser de origen natural no contamina el suelo ni produce alteraciones. El biol es un excelente abono orgánico para aplicar en la producción de tomate riñón.

Económico. Al ser un cultivo de origen orgánico los costos de inversión son bajos con relación a los abonos químicos o fertilizantes. El biol ayuda a abaratar costos de producción agrícola e incrementa sus ganancias.

Sociales. – El desconocimiento de la población hace que los productos orgánicos se desvaloricen a diferencia de otros países. A pesar de eso se tuvo un impacto social positivo porque se nutrió a la población aledaña al proyecto mejorando su salud y calidad de vida.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. CONCLUSIONES.

- La aplicación de 3 dosis de biol mediante fertirriego no son tan marcadas por la baja dosificación que se aplicó a pesar de eso se muestra que si existió variación en cuanto a datos de número de flores, crecimiento y producción. Mostrando que la dosis 1 tuvo una producción total en las 15 semanas de 2083,05 kg, la dosis 3 tuvo a los 21 días un crecimiento de 111,67 cm y la dosis 2 a los 60 días tenía un promedio de flor por planta de 20,67 flores.
- El total de producción se vio reflejado en que el tratamiento 1 compuesto por la dosificación 1% biol y 99% agua tuvo una mayor producción con 2083,05 debido a que la planta asimilo de mejor manera la dosis requerida para la fase de producción, sin embargo el testigo supero en las valoraciones de las variables debido a que se brindó al tratamiento requerimientos según la fase de desarrollo a pesar de su lenta absorción de nutrientes.
- La relación beneficio costo del proyecto es de 1.35, lo que indica que se generan ganancias de 0.35 dólares por cada dólar de inversión realizada, considerando que es un proyecto que permitirá la producción del cultivo de tomate durante 3 años con 6 ciclos de cultivo.
- Podemos identificar que la hipótesis alternativa que señala que la aplicación de al menos una dosis de biol tuvo efecto positivo en el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de tomate de esta manera puedo concluir que qué sí hay un efecto del biol en el tomate, pero en comparación con el testigo ese efecto no es positivo ya que claramente el testigo supera a los demás tratamientos.

14.2. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda realizar el sembrío de cultivo de tomate bajo invernadero como una medida de protección a la planta debido al cambio brusco de temperatura, como también una medida para contrarrestar ataques de plagas y enfermedades que pueden afectar al desarrollo morfológico y fisiológico de la planta.
- Se propone realizar la siembra en un suelo franco por lo que ayuda a que el suelo tenga un adecuado drenaje y ayuden a las raicillas del tomate a absorber de mejor manera los nutrientes, ya que no es un suelo compacto
- Se recomienda emplear el biol para producir alimentos orgánicos porque aportan macronutrientes en el suelo. De esta manera tendremos una buena producción y por ende se podrá cubrir las necesidades de alimentación en la población.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Agroactivo. (2017). *agroactivocol. cali*. Obtenido de <https://agroactivocol.com/wp-content/uploads/2020/09/TOMATE-PIETRO.pdf>
- Agropinos. (12 de Agosto de 2020). *Agropinos*. Obtenido de Agropinos: <https://www.agropinos.com/sistema-de-riego-por-aspersion>
- Álvarez, F. (2010). Preparacion y uso de biol. *Soluciones Practicas*, 21.
- Boris Jaén Ribera. (2011). *Guia para la preparacion y uso de biol*. Bolivia: Centro de Multiservicios Educativos - CEMSE.
- Boris Jaén Ribera. (2011). *Guia para la prparacion y uso de biol*. Bolivia: Centro de Multiservicios Educativos - CEMSE.
- Crhistian, J. (25 de Agosto de 2016). *eadic.com*. Obtenido de eadic.com: <https://www.eadic.com/ventajas-y-limitaciones-de-la-fertirrigacion/>
- delgado, J. L. (18 de Enero de 2019). *Andina*. Obtenido de Andina: <https://andina.pe/agencia/noticia-conoce-biol-abono-organico-del-minagri-mejora-rendimiento-y-calidad-cultivos-781863.aspx>
- Durand, J., Riera, M., Fernández, A., & Goulet, J. (2013). Respuesta del tomate al uso de alternativas orgánicas y micorriza en producción protegido en Guantánamo. *Centro Agrícola.*, 19 - 13.
- Ecured. (13 de Diciembre de 2010). *Ecu red*. Obtenido de https://www.ecured.cu/EcuRed:Enciclopedia_cubana
- fundacion wikipedia,inc. (30 de Agosto de 2019). *wikipedia*. Obtenido de wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Bioles>
- Garcia, M. (Marzo de 2017). *TAXONOMÍA EN PLANTAS*.
- Haifa. (2014). Haifa. *Haifa*, 9.
- Haifa. (2014). Recomendaciones nutricionales del tomate . *Haifa*, 9.
- imporalaska. (2015). *Pietro para campo abierto e invernadero*. Quito.
- Infoagro Systems, S. (1997). *Infoagro Systems, S.L*. Obtenido de <https://www.infoagro.com/>

- Jarrín Raza, G. A. (2014). EFECTO DE LA APLICACIÓN FOLIAR COMPLEMENTARIA. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Lehner, F. V. (12 de Abril de 2014). *slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/fvargaslehner/biosol-y-biol>
- Lidia, P. (24 de Octubre de 2018). La vanguardia. *Tomate: propiedades, beneficios y valor nutricional*.
- Marín, L. L. (2016). Manual técnico del cultivo de tomate. San José, Costa Rica.
- Mendoza, K. (2016). Preparacion, uso y manejo de abónos organicos. *inia*, 15.
- Muñoz, L. (03 de Agosto de 2021). *AgroHuerto*. Obtenido de AgroHuerto: <https://www.agrohuerto.com/riego-por-goteo-caudal-y-distancia-entre-goteros/>
- Nutricontrol. (9 de Diciembre de 2019). *Nutricontrol*. Obtenido de Nutricontrol: https://nutricontrol.com/es/beneficios_fertirrigacion/
- Rodriguez Salguera, V. H., & Morales Blandon , J. L. (JUNIO de 2007). EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE PROTECCION FISICA Y QUIMICAS DEL TOMATE. MANAGUA, NICARAGUA.
- Santamaría Perez, K. A. (2018). “PRODUCCIÓN DE TOMATE RIÑÓN (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Ambato, Tungurahua, Ecuador.
- SISTEMABIOLBOLSA. (2016). MANUAL DE BIOL . *SISTEMABIOLBOLSA*, 14.
- Tarazona. (19 de Junio de 2019). *Tarazona*. Obtenido de Tarazona: <https://www.antoniotarazona.com/que-es-fertirrigacion-como-funciona/>

16. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de vida del docente tutor

CRISTIAN SANTIAGO TAPIA RAMÍREZ

DATOS PERSONALES:

Fecha de nacimiento: 25 de marzo de 1984
Celular: 0995544478.
E-mail: cristian.tapia4416@utc.edu.ec



INSTRUCCIÓN FORMAL.

MAESTRÍA EN RIEGO Y DRENAJE.

Fecha: junio 2017

Lugar: Universidad Agraria, Guayaquil (Ecuador)

Título de Tesis: Estudio para la tecnificación de un sistema de riego por goteo para 60 hectáreas.

INGENIERO AGRÓNOMO.

Fecha: octubre 2009

Lugar: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba (Ecuador).

Título Tesis: “Establecimiento de una red de monitoreo participativo de caudales en los afluentes de la micro cuenca alta del Rio Guargualla para conocer la Oferta Hídrica”.

BACHILLER EN FÍSICA Y MATEMÁTICAS.

Fecha: Julio 2002.

Lugar: Colegio Particular Técnico Industrial “Hermano Miguel”. Latacunga (Ecuador).

EXPERIENCIA PROFESIONAL.

Octubre 2018 – septiembre 2020.

Cargo: Docente Tiempo Completo

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

Actividades Desempeñadas:

Docente de la Carrera de Ingeniería Agronómica

Anexo 2. Hoja de vida del estudiante investigador

CURRICULUM VITAE

DATOS PERSONALES

Apellidos: Quishpe Cushicondor

Nombres: Francisco Javier

Fecha de nacimiento: 24 de noviembre de 1993

Estado Civil: Soltero

Teléfonos: 022853421/0995046018

Correo electrónico: javi25751@hotmail.com



ESTUDIOS REALIZADOS:

Primer Nivel: “Escuela República Argentina de Amaguaña”

Segundo Nivel: “Colegio Fiscal Atahualpa”

Tercer Nivel: Universidad Técnica de Cotopaxi

TITULOS:

Bachiller en Ciencias Generales

CERTIFICADOS OBTENIDOS

- Suficiencia en inglés: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- 2016. I. Jornadas Científicas Agronómicas. UTC – La Maná, Ecuador.
- 2017. II. Jornadas Científicas Agronómicas. UTC – La Maná, Ecuador.
- 2018. III. Jornadas Científicas Agronómicas. UTC – La Maná, Ecuador.

Anexo 3. Análisis del suelo

MC-LASPA-2201-01

	INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS Panamericana Sur Km. 1. S/N Cutuglagua. Tifs. (02) 3007284 / (02)2504240 Mail: laboratorio.dsa@iniap.gob.ec	
---	---	---

INFORME DE ENSAYO No: 20-345

NOMBRE DEL CLIENTE: Cristian Santiago Tapia Ramírez PETICIONARIO: Cristian Santiago Tapia Ramírez EMPRESA/INSTITUCIÓN: Cristian Santiago Tapia Ramírez DIRECCIÓN: Mulalo	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 18/11/2020 HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 11:34 FECHA DE ANÁLISIS: 30/11/2020 FECHA DE EMISIÓN: 04/12/2020 ANÁLISIS SOLICITADO: Suelo 4-D.A+H.G+CC+P.M.P+C.R.H+CE
---	--

Análisis	PH	N		P		S		B		K		Ca		Mg		Zn		Cu		Fe		Mn		Ca+Mg/K		Σ Bases		MO		CO ²		Textura (%)				IDENTIFICACIÓN			
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	meq/100g	meq/100g	%	%	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural							
20-2214	5,96	Me Ac	100	A	35	A	6,5	B	0,28	B	1,12	A	15,48	A	3,92	A	6,0	M	14,7	A	1002	A	13,7	M	3,95	3,51	17,36	20,52	2,7	A					39	40	21	FRANCO	Amaguaña
20-2215	6,18	L Ac	56	M	11	M	8,4	B	0,23	B	0,29	M	22,74	A	3,60	A	5,3	M	19,5	A	483	A	11,5	M	6,31	12,64	92,42	26,63	2,8	A					23	36	41	ARCILLOSO	Chipe

Análisis	Al+H	Al	Na ⁺	C.E.	N.	N-NO3	K H2O*	P H2O*
Unidad	meq/100g		dSm	%	ppm	ppm	ppm	ppm
20-2214				0,39	NS			
20-2215				0,21	NS			

OBSERVACIONES: * Ensayos no solicitados por el cliente

METODOLOGIA USADA			
pH =	Suelo Agua (1:2)	P K Ca Mg =	Olsen Modificado
S, B =	Fosfato de Calcio	Cu Fe Mn Zn =	Olsen Modificado
	B	=	Curcumina

INTERPRETACION		
pH	Elemento	
Ac = Acido	N = Neutro	B = Bajo
LAc = Liger. Acido	LA = Lige. Alcalino	M = Medio
PN = Prac. Neutro	AI = Alcalino	A = Alto
RC = Requieren Cal		T = Tóxico (Boro)

ABREVIATURAS	
C.E =	Conductividad Eléctrica
M.O =	Materia Orgánica

METODOLOGIA USADA	
C.E. =	Pasta Saturada
M.O. =	Dicromato de Potasio
AHH =	Turbidación NaOH

INTERPRETACION		
AHH, Al y Na	C.E.	M.O y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino
T = Tóxico		M = Medio
		A = Alto



LABORATORISTA





RESPONSABLE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo.
 Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo.

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

* Opiniones de interpretación, etc, que se indican en este informe constituye una guía para el cliente.

Anexo 4. Curva de retención

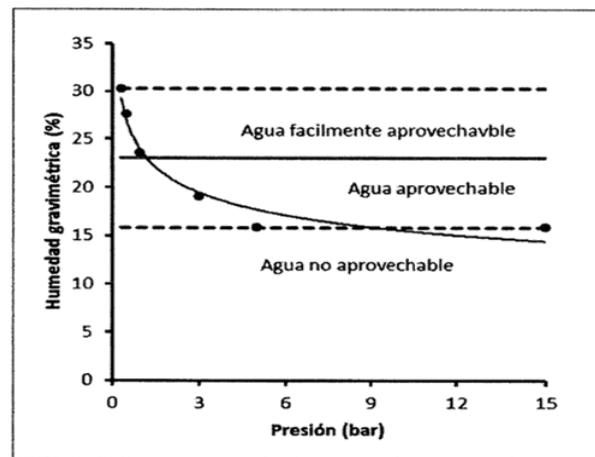
	ESTACIÓN EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS Panamericana sur Km. 1. Apartado 17-01-340 Teléfono: 3007284. Email: laboratorio.dsa@iniap.gob.ec Quito -Ecuador	

REPORTE CURVA DE RETENCIÓN DE HUMEDAD DEL SUELO

<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre: Tapia Ramírez Cristian Dirección: Mulalo Ciudad: Cotopaxi Teléfono: 0995544478 Email: Cristian.tapia4416@utc.edu.ec</p>	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre: Tapia Ramírez Cristian Provincia: La Mana Cantón: Quito Parroquia: Amaguaña/Chipeamburgo Ubicación:</p>
<p style="text-align: center;">DATOS DEL LOTE</p> <p>Cultivo Actual: Cultivo Anterior: Superficie: Identificación:</p>	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>N° Muestra Lab. : 20 - 2214 Fecha de muestreo: 17-11-2020 Fecha de Ingreso: 18/11/2020 Fecha de Salida: 04/12/2020</p>

Presión (bar)	Humedad gravimétrica	Unidad
0.33	30.3	%
0.50	27.6	%
1.00	23.5	%
3.00	19.0	%
5.00	15.8	%
15.00	15.1	%
CC	30.3	%
PMP	15.1	%
Da	1.29	g/cc
Hg	20.2	%
Hv	26.0	%
MO		%
Arena	35	%
Limo	40	%
Arcilla	21	%
Clase textural	Franco	

GRAFICO



<p style="text-align: center;">Simbología</p> <p>PS: Punto de saturación. CC: Capacidad de campo. PMP: Punto Marchitez Permanente. Da: Densidad aparente. MO: Materia Orgánica.</p>	<p>g/cc: Gramos sobre centímetro cubico. %: Porcentaje. Hg: Humedad gravimétrica. Hv: Humedad volumétrica.</p>	<p style="text-align: center;">Metodología</p> <p>Curva de retención de humedad: Ollas de presión de Richards. P.S: Pasta de saturación. Textura: Bouyoucos. M.O: Combustión - TOC</p>
---	---	--

Humedad Aprovechable (H.A.) Es la humedad entre Capacidad de Campo (CC) 0.33 bares y el Punto de Marchitez Permanente (PMP) 15 bares.

RESPONSABLE LABORATORIO



DPTO. MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
 Panamericana Sur Km. 1
 Quito Ecuador
 Telefax 2690-694

LABORATORISTA

Anexo 5. Fotografías del Proyecto



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

Anexo 6. Fotografías de tensado y cableado de postes



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

Anexo 7. Fotografía de colocación de cerchas



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

Anexo 8. Fotografía de tendido y cubierta de plástico



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

Anexo 9. Fotografía Interna del invernadero



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

Anexo 10. Fotografía hidratación del suelo.



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

Anexo 11. Fotografía trasplante de bandeja germinadora al lugar final



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

Anexo 12. Socialización trazado de fertirriego



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

Anexo 13. Fotografía instalación de sistema de fertirriego



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

Anexo 15. Fotografía tutorio



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

Anexo 16. Podas de mantenimiento (Eliminación de brotes)



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

Anexo 14. Control manual y químico



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

Anexo 15. Cosecha y Producción



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

Anexo 16. Poda de mantenimiento (deshoje)



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)

Anexo 17. Final de producción



Elaborado por: Javier Quishpe (2021)



Document Information

Analyzed document	tesis urkum.docx (D111571768)
Submitted	8/23/2021 1:56:00 AM
Submitted by	
Submitter email	kleber.espinosa@utc.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	kleber.espinosa.utc@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	CUERPO TESIS-1.docx Document CUERPO TESIS-1.docx (D36087551)	1
W	URL: https://www.slideshare.net/ocelotlunam/jitomate Fetched: 8/11/2021 3:12:20 PM	3
W	URL: http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4839/1/213267.pdf Fetched: 7/26/2021 3:30:51 AM	2
W	URL: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1677/1/tesis-004%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20prod.%20de%20flores%20y%20Frut....pdf Fetched: 1/18/2020 12:06:42 PM	1