

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE AGROPECUARIA

**Tema: "Evaluación del rendimiento productivo del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) mediante la aplicación de bioestimulantes en el cantón Cayambe provincia de Pichincha"**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del  
título de Ingeniero en Agropecuaria

AUTOR: Quilumbaquín Arroyo Klever Israel

TUTOR: Ing. Ortiz Tirado Paúl Santiago, MSc.

Tulcán, 2024.

## CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante Quilumbaquín Arroyo Klever Israel con el número de cédula 1727462044 respectivamente ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación del rendimiento productivo del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*) mediante la aplicación de bioestimulantes en el cantón Cayambe provincia de Pichincha"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva

---

Ing. Ortiz Tirado Paúl Santiago, MSc.

**TUTOR**

Tulcán, julio de 2024

## AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Quilumbaquín Arroyo Klever Israel con cédula de identidad número 1727462044 respectivamente declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



---

Quilumbaquín Arroyo Klever Israel

**AUTOR**

Tulcán, julio de 2024

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Quilumbaquín Arroyo Klever Israel declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación del rendimiento productivo del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L*) mediante la aplicación de bioestimulantes en el cantón Cayambe provincia de Pichincha" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



---

Quilumbaquín Arroyo Klever Israel

**AUTOR**

Tulcán, julio de 2024

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por brindarme salud, fortaleza y sabiduría para afrontar cada acontecimiento de mi vida.

A mis padres, Soledad y Augusto por todo el sacrificio y amor.

A mis abuelitos, en especial a Laura y Jorge quienes fueron los principales responsables de inculcarme la importancia y el amor al campo. Descansen en paz.

A mis hermanas, Lizeth y Annabel por sus bromas, risas y palabras de aliento.

A mi tutor, el Ingeniero Paúl Ortiz, por guiarme en la culminación de mi trabajo de titulación y cumplir su labor más allá de la docencia, al cual considero un gran profesional, excelente ser humano y amigo.

A mis amigos, en especial a Melany Cañar quienes hicieron muy comfortable mi estadía durante mi formación académica a los cuales guardo en mi corazón con un profundo cariño.

Y por último, a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a todos los docentes de la Carrera de Agropecuaria, por haberme acogido y guiado para ser un profesional muy ético y competente.

## **DEDICATORIA**

Dedicado para las personas más importantes de mi vida, mis padres Augusto Quilumbaquín, Soledad Arroyo. A mis dos ángeles Jorge Arroyo y Laura Sánchez que en paz descansen. Porque ellos han dado razón a mi vida, por sus consejos, apoyo incondicional y paciencia, todo lo que soy es gracias a ellos.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>13</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>14</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>15</b>
<b>I. EL PROBLEMA.....</b>	<b>16</b>
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>16</b>
<b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>17</b>
<b>1.3. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>17</b>
<b>1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>18</b>
1.4.1. Objetivo General.....	18
1.4.2. Objetivos Específicos .....	18
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	18
<b>II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>21</b>
2.2.1. Cultivo de uvilla .....	21
2.2.1.1. Generalidades .....	21
2.2.1.2. Origen .....	21
2.2.1.3. Taxonomía .....	22
2.2.1.4. Descripción botánica.....	22
2.2.1.4.1. Raíz .....	22
2.2.1.4.2. Tallo.....	22
2.2.1.4.3.Hojas .....	22
2.2.1.4.4. Flor .....	22

2.2.1.4.5. Fruto .....	22
2.2.1.4.6. Semillas .....	23
2.2.1.4.7. Variedades .....	23
2.2.1.4.8. Requerimiento del cultivo.....	23
2.2.1.4.8.1. Características climáticas.....	23
2.2.1.4.8.2. Características edáficas .....	23
2.2.1.5. Labores de cultivo .....	23
2.2.1.5.1. Preparación del semillero .....	23
2.2.1.5.2. Trasplante.....	24
2.2.1.5.3. Control fitosanitario .....	24
2.2.1.5.4. Deshierba y aporque .....	24
2.2.1.5.5. Fertilización.....	24
2.2.1.5.6. Tutorado .....	25
2.2.1.5.6.1. Espaldera sencilla .....	25
2.2.1.5.6.2. T sencilla o espaldera sencilla T.....	25
2.2.1.5.6.3. Tutorado en V.....	25
2.2.1.5.7. Podas.....	26
2.2.1.5.7.1. Poda de formación o inicial .....	26
2.2.1.5.7.2. Poda de rejuvenecimiento .....	26
2.2.1.5.7.3. Poda de renovación .....	26
2.2.1.5.8. Riego .....	26
2.2.1.5.9. Cosecha.....	26
2.2.1.6. Plagas.....	27
2.2.1.6.1. Pulguilla .....	27
2.2.1.6.2. Perforador del fruto .....	27

2.2.1.6.3. Mosca blanca o palomilla .....	27
2.2.1.6.4. Áfidos o pulgones.....	27
2.2.1.7. Enfermedades.....	27
2.2.1.7.1. Mancha gris .....	27
2.2.1.7.2. Ojo de gallo .....	28
2.2.2. Bioestimulantes.....	28
2.2.2.1. Algas marinas.....	28
2.2.2.1.1. Función de las algas marinas .....	28
2.2.2.1.2. Importancia de las algas marinas en la agricultura. ....	29
2.2.2.1.3. Ascophyllum nodosum .....	29
2.2.2.2. Citoquininas.....	29
2.2.2.2.1. Efecto a nivel celular .....	30
2.2.2.2.2. Efecto a nivel vegetal.....	30
2.2.2.2.3. Tipos de citoquininas.....	30
2.2.2.2.3.1. Kinetina .....	30
2.2.2.2.3.2. Zeatina.....	30
2.2.2.2.3.3. Benciladenina .....	30
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>31</b>
<b>3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO .....</b>	<b>31</b>
3.1.1. Enfoque.....	31
3.1.2. Tipo de Investigación.....	31
3.1.2.1. Experimental.....	31
<b>3.2. HIPÓTESIS .....</b>	<b>31</b>
3.2.1. Hipótesis afirmativa .....	31
3.2.2. Hipótesis nula .....	31

<b>3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....</b>	<b>32</b>
<b>3.4. MÉTODOS UTILIZADOS .....</b>	<b>33</b>
3.4.1. Ubicación del experimento.....	33
3.4.2. Tratamientos .....	34
3.4.3. Esquema del ensayo.....	34
3.4.4. Diseño de la unidad experimental .....	35
<b>3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....</b>	<b>35</b>
3.5.1. Unidad experimental .....	35
3.5.1.1. Parcela neta.....	35
3.5.1.2. Muestra .....	36
3.5.1.3. Diseño Experimental .....	36
3.5.2. Variables evaluadas .....	36
3.5.2.1. Prendimiento de planta .....	36
3.5.2.2. Altura de planta.....	36
3.5.2.3. Grosor del tallo principal .....	36
3.5.2.4. Días floración después del trasplante .....	36
3.5.2.5. Días cosecha después del trasplante .....	36
3.5.2.6. Numero de frutos por cosecha .....	36
3.5.2.7. Peso en gramos .....	37
3.5.2.8. Diámetro del fruto.....	37
3.5.3. Manejo del cultivo .....	37
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1. RESULTADOS .....</b>	<b>40</b>
4.1.1. Prendimiento de planta 30 días después del trasplante .....	40
4.1.2. Grosor de tallo desde los 30 hasta los 180 días después del trasplante..	42

4.1.3. Días a la floración después del trasplante .....	43
4.1.4. Días a la cosecha después del trasplante .....	44
4.1.5. Número de frutos cosechados por planta .....	44
4.1.6. Peso del fruto con capuchón .....	45
4.1.7. Peso del fruto sin capuchón.....	46
4.1.8. Diámetro del fruto .....	46
4.1.9. Relación costo beneficio para un año de cosecha .....	48
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>49</b>
<b>5.1. CONCLUSIONES .....</b>	<b>49</b>
<b>5.2. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>49</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>51</b>
<b>VII. ANEXOS.....</b>	<b>55</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la uvilla ( <i>Physalis Peruviana L.</i> ) .....	22
Tabla 2. Etapas fenológicas del cultivo de uvilla .....	24
Tabla 3. Efecto de las algas marinas en la planta .....	29
Tabla 4. Definición y operacionalización de las variables.....	32
Tabla 5. Descripción de los tratamientos. ....	34
Tabla 6. Descripción de la unidad experimental. ....	34
Tabla 7. Análisis de varianza.....	35
Tabla 8. Análisis de varianza para prendimiento de planta 30 días después del trasplante.....	40
Tabla 9. Análisis de varianza para altura de planta desde los 30 hasta los 180 días después del trasplante .....	41
Tabla 10. Prueba de Tukey al 5% para altura de planta desde los 30 hasta los 180 días después del trasplante .....	41
Tabla 11. Análisis de varianza para grosor de tallo desde los 30 hasta los 180 días después del trasplante .....	42

Tabla 12. Prueba de Tukey al 5% para grosor de tallo desde los 30 hasta los 180 días después del trasplante.....	43
Tabla 13. Análisis de varianza para días a la floración después del trasplante .....	43
Tabla 14. Análisis de varianza para días a la cosecha después del trasplante .....	44
Tabla 15. Análisis de varianza para número de frutos cosechados por planta .....	45
Tabla 16. Análisis de varianza para peso del fruto con capuchón .....	45
Tabla 17. Análisis de varianza para peso del fruto sin capuchón.....	46
Tabla 18. Análisis de varianza para diámetro del fruto.....	47
Tabla 19. Prueba de Tukey al 5% para diámetro de fruto .....	47
Tabla 20. Relación costo beneficio en un año de cosecha. ....	48

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de experimento .....	33
Figura 2. Esquema del ensayo.....	34
Figura 3. Diseño de la unidad Experimental.....	35

### ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC .....	55
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas .....	56

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Cantón Cayambe Provincia de Pichincha con el objetivo de evaluar el efecto de los bioestimulantes en el rendimiento productivo del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*); para este ensayo se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 tratamientos y 5 repeticiones, dando un total de 20 unidades experimentales. Los tratamientos evaluados fueron T1 (Extracto de algas marinas), T2 (Citoquininas), T3 (Extracto de algas marinas + Citoquininas) y T4 (Testigo). En donde se evaluaron las siguientes variables: prendimiento de planta, altura, grosor de tallo principal, días a la floración, días a la cosecha, número de frutos cosechados por planta, peso con y sin capuchón y diámetro del fruto. Concluyendo que el mejor tratamiento para la variable altura y grosor de planta fue el T3 (Extracto de algas + citoquininas). Sin embargo, para la variable diámetro del fruto el mejor tratamiento fue el T2 (citoquininas) con diámetro de 24.82mm. Finalmente, el análisis costo/beneficio mostró que el mejor tratamiento en alcanzar un buen ingreso financiero fue el T3 (Extracto de algas + Citoquininas) que obtuvo una rendimiento 65150 Kg/ha y una ganancia de 4.24 USD por dólar invertido, por otra parte el tratamiento menos favorable fue el T4 (Testigo) con un rendimiento de 61050 kg/ha y una ganancia de 4.11 USD por dólar invertido.

**Palabras Claves:** Bioestimulantes, Extractos de algas marinas, Citoquininas, Uvilla.

## ABSTRACT

The present investigation was carried out at Cayambe Canton, Pichincha Province to evaluate the effect of biostimulants on the productive performance of the uvilla crop (*Physalis peruviana* L.); for this one, the trial used a completely randomized block design (DBCA) with 4 treatments and 5 repetitions, giving a total of 20 experimental units. The treatments evaluated were T1 (seaweed extract), T2 (Cytokinins), T3 (Seaweed Extract + Cytokinins), and T4 (Control). The evaluated variables were the following: plant attachment, height, thickness of main stem, days to flowering, days to harvest, number of fruits harvested per plant, weight with and without cap, and fruit diameter. Concluding that the best treatment for the variable height and thickness of the plant was T3 (Seaweed extract + cytokinins). However, for the variable diameter of the fruit, the best treatment was T2 (cytokinins) with a diameter of 24.82mm. Finally, the cost/benefit analysis showed that the best treatment to achieve a Good financial income was T3 (Seaweed Extract + Cytokinins) which obtained a yield of 65150 Kg/ha and a gain of 4.24 USD per dollar invested, on the other hand the least favorable treatment was T4 (Witness) with a yield of 61050 kg/ha and a profit of 4.11 USD per dollar invested.

**Keywords:** Bioestimulants, Seaweed extract, Citokinins, Uvilla.

## INTRODUCCIÓN

El crecimiento demográfico y el cambio climático hacen necesaria una agricultura que sea muy eficiente en el uso de recursos, alimentos, fibras, metabolitos, y que sea respetuosa con el medio ambiente. Cuanto menor sea el impacto, mejor. La convivencia, participación y codesarrollo de estos dos tipos de agricultura (productiva y sostenible) es una tarea compleja, multifacética y por supuesto muy difícil (Benavides, 2021). El mismo autor menciona que el uso de bioestimulantes y los avances en el conocimiento sobre los efectos biológicos de los bioestimulantes son solo una parte de las herramientas y técnicas necesarias para lograr la transición anterior.

Según Manvert (2021), los bioestimulantes son productos que contienen sustancias y/o microorganismos cuya función, cuando se aplica a las plantas o la rizosfera, es estimular los procesos naturales para mejorar la absorción y eficiencia de los nutrientes, la tolerancia al estrés abiótico y la calidad de los cultivos.

El cultivo de uvilla debido a sus propiedades nutricionales y medicinales ha despertado gran interés en mercados internacionales, lo que ha provocado un incremento en la producción en países sudamericanos como Colombia, Ecuador, Perú, Chile y Brasil (Fischer y Almanza, 2014).

En el Ecuador la uvilla ha incrementado su producción en un 10%, en donde las provincias más sobresalientes son el Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo (Moreno, 2018). Según Agrocalidad (2019), la uvilla se convierte en una alternativa real de exportación para el pequeño productor lo que le ayudará a mitigar su falta de oportunidades productivas rentables y dinamizará la economía en zonas rurales, ya que existen 52 productores con aproximadamente 87 hectáreas con potencial de exportación.

## I. EL PROBLEMA

### 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Franquesa (2016), menciona que la agricultura convencional es un sistema productivo de carácter artificial, basado en el consumo de determinados insumos externos, como es el caso de la energía fósil, herbicidas y pesticidas, abonos químicos que sean sintéticos etc. Así también menciona que este modelo se basa en la eficiencia para alcanzar una alta productividad. No obstante, una utilización intensa de este método, se está demostrando como difícilmente sostenible.

El manejo tradicional de los agroecosistemas basados en monocultivos ha incrementado el uso de pesticidas, promoviendo un manejo agrícola inadecuado, que junto con otros factores asociados a estos cultivos industriales (diversidad, baja heredabilidad, alta dependencia de factores externos), ha propiciado: control (autorregulación), estructura degradada del suelo, pérdida de fertilidad del suelo y reducción de la productividad (Herrera C. , 2016).

El bajo rendimiento frutícola en la Sierra Norte del Ecuador se debe al desarrollo tradicional, es decir, a la ausencia de innovación tecnológica en el manejo del cultivo, a diferencia de otros países como Chile, Colombia y Perú, que han logrado mayores rendimientos, hacia una industria frutícola más desarrollada (Meneses, 2017).

Si bien, la uvilla se ha desarrollado con potencial para exportar a mercados internacionales, aún no existe una propuesta tecnológica adecuada que permita un adecuado manejo del fruto durante las etapas de producción, cosecha y poscosecha (Altamirano, 2010).

El rendimiento por hectárea en Colombia es un mínimo de 30 toneladas y en Ecuador un máximo de 8 a 20 toneladas. Bajo esta premisa, las organizaciones deben realizar investigaciones utilizando métodos apropiados y probados que superen los volúmenes de producción actuales (Lasluisa , 2013).

## 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el rendimiento productivo del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) mediante la aplicación de bioestimulantes en el cantón Cayambe provincia de Pichincha?

## 1.3. JUSTIFICACIÓN

Ecuador es reconocido a nivel mundial como un país competitivo en el sector agrícola debido a su ubicación geográfica. Las condiciones demográficas del Ecuador han permitido la producción de multitud de productos tanto en el llano como en la sierra sin requerir mucho esfuerzo por parte de los agricultores. Un producto que aprovecha las condiciones geográficas anteriores es la uvilla (Herrera P. , 2015).

“La uvilla (*Physalis peruviana* L.), conocida también como uchuva, es una fruta no tradicional de importancia económica y alimenticia. Esta especie es originaria de los Andes sudamericanos (Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia) donde fácilmente se encuentran ejemplares silvestres” (Romo, 2018). El mismo autor mencionó que el cultivo de Uvilla en Ecuador oscila entre 250 y 300 hectáreas, exportándose el 80% de la producción a países como Francia, Holanda, Alemania, Bélgica y Gran Bretaña. Sin embargo, actualmente no hay información sobre el número de hectáreas producidas.

Una de las alternativas orgánicas para estimular el crecimiento y desarrollo de las plantas es el uso de bioestimulantes, es decir, sustancias o microorganismos, que al entrar en contacto con la planta aumentan su capacidad de absorción y asimilación de nutrientes, su resistencia al estrés o mejoran sus propiedades agronómicas, independientemente de los nutrientes que aporten Ardisana et al. (2020), Los mismos autores mencionan que es necesario proponer alternativas que le permitan al productor obtener altos rendimientos sin que se cree una dependencia de fertilizantes sintéticos, lo que afectaría la sostenibilidad económica y ecológica de los agroecosistemas.

## 1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

### 1.4.1. Objetivo General

Evaluar el rendimiento productivo del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*) mediante la aplicación de bioestimulantes en el cantón Cayambe provincia de Pichincha.

### 1.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el comportamiento vegetativo del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*) mediante la aplicación de bioestimulantes.
- Determinar el tiempo de floración y cosecha desde el trasplante bajo la aplicación de bioestimulantes en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*).
- Comparar el rendimiento productivo del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*) mediante la aplicación bioestimulantes.
- Realizar el análisis costo beneficio al aplicar bioestimulantes en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*).

### 1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cómo afecta la aplicación de bioestimulantes en el comportamiento vegetativo del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*)?
- ¿Cuál es el tiempo de cosecha del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*) al aplicar bioestimulantes?
- ¿Qué rendimientos se obtiene del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*) al aplicar bioestimulantes?
- ¿Cuál es el costo beneficio al aplicar bioestimulantes en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*)?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Pazmiño (2021), en su investigación sobre comportamiento agronómico del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) Evaluando bioestimulantes en Santa Martha-Cachi, Cuba, hizo uso de los siguientes tratamientos para evaluar el comportamiento agronómico como peso del fruto cubierto y desnudo diámetro del fruto y rendimiento productivo: T1 Biol (12cc/l), T2 Extracto de algas marinas (10cc/l), T3 EMAs (10cc/l) y T4 Testigo 10-30-10 (2g/l) donde se obtuvieron los siguientes resultados. El T2 (Extracto de algas) mostró los mejores resultados para la variable peso de frutos desnudos con 12,53 gramos por planta, mientras que el T1 (Biol) mostró los mejores resultados para la variable peso de frutos cubiertos. En cuanto a la variable diámetro no hubo diferencia estadística entre tratamientos con una media de 22 mm por fruto. Sin embargo, en términos de costo-efectividad, el T3 (EMAs) fue el mejor, con un retorno económico de \$0,67, que superó a los demás tratamientos.

Vega (2022), en su investigación denominada "Evaluación de dos bioestimulantes en el desarrollo vegetativo de tomate riñón (*Lycopersicon esculentum*) en la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga", con el objetivo de evaluar el comportamiento vegetativo tales como: volumen y longitud de raíz, número de hojas, altura de planta, diámetro de tallo y días a la aparición de la inflorescencia realizó la aplicación de dos bioestimulantes Isabion (fertilizante orgánico) y Elixir (Algas marinas) a diferentes dosis: T1 Isabion (0.5 cc/l), T2 Isabion (1 cc/l), T3 Isabion (1.5 cc/l), T4 Elixir (0.5 cc/l), T5 Elixir (1 cc/l), T6 Elixir (1.5 cc/l) y T7 Testigo.

Los mejores resultados se presentaron con los tratamientos T3 y T5 respectivamente, en cuanto a las variables de estudio tales como: longitud de raíz y altura de planta el mejor tratamiento fue el T5, sin embargo, para las variables volumen de raíz y diámetro de tallo el mejor tratamiento fue el T3. Se concluyó además que para las variables número de hojas y días a la aparición de inflorescencia se debe a un factor genético y ambiental y mas no a la aplicación de bioestimulantes.

Chulde (2019) en su investigación denominada "Alternativas de fertilización para el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) con el empleo de Microorganismos Solubilizadores de fósforo, Micorizas y Extracto de algas en la finca San Francisco Cantón Huaca." Se evaluó el comportamiento vegetativo y rendimiento productivo del cultivo de papa mediante la aplicación de los siguientes tratamientos: T1 (100% NPK), T2 (100% NPK + Fosfotíc), T3 (100% NPK + Safer micorizas), T4 (100% NK + 75% P + Fosfotíc+Safer micorriza), T5 (100%NK + 75% P+ Fosfotíc + Safer micorizas), T6 (100% NK + 50% P), T7 (100% NPK + Extracto de algas) y T8 (Extracto de algas). Dentro de este estudio las variables que tuvieron lugar fueron: porcentaje de emergencia, altura de planta, diámetro de tallos, número de tallos, calibre del tubérculo, peso del tubérculo y posteriormente el rendimiento expresado por  $t/h^{-1}$ . Los resultados obtenidos muestran que para la variable número de tallos el mejor tratamiento fue el T7, y a la vez presentó el mejor rendimiento de peso, ubicándose dentro de la categoría A con una producción de  $25.52 t/ha^{-1}$ , seguido del tratamiento T4, con un valor de  $20.88 t/ha^{-1}$ , mientras que en la categoría B se encuentra el T5, con una cantidad de  $13.69 t/ha^{-1}$ . Además, los resultados mostraron que el mejor tratamiento en cuanto a la relación costo beneficio fue el T7, que nos dice que por cada dólar invertido se gana 1.72\$.

Armijos (2014) en su investigación denominada "Respuesta del pimiento (*Capsicum annum* L.) a la aplicación de bioestimulantes en la parroquia el Progreso, cantón Pasaje" con el objetivo de evaluar el efecto de los bioestimulantes en el cultivo de pimiento, aplicó los siguientes tratamientos: T1 Evergreen (4L/ha), T2 FertiEstim (0,5 l/ha), T3 Bio – energía (250cc/ha), T4 Agrostemin (200gr/ha), T5 Cytokin(250 cc/ha) y T6 Testigo. Dentro de las variables que tuvieron lugar en esta investigación fueron altura de planta a los 30, 60 y 90, número de frutos por planta, peso de frutos cosechados, longitud y diámetro de frutos cosechados, rendimiento por hectárea. Dentro los resultados obtenidos se mostraron que el producto cytokin influyó significativamente en la altura de la planta a los 30 días, para la variable frutos cosechados por planta el mejor tratamiento fue el T1. Los bioestimulantes presentados en esta investigación no presentaron diferencias entre el peso de los frutos, longitud y diámetro, sin embargo, el T5 presentó el mayor rendimiento, con  $11,47 Tm/ha$ , además de ser aquel que presenta una mayor rentabilidad con un 56,16%.

Romo (2018) En su investigación denomina "Evaluación del rendimiento del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) bajo dos sistemas de producción, sometido a la aplicación de abonos y NPK, en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi", con el

objetivo de evaluar el rendimiento de este cultivo, realizó la aplicación de los siguientes tratamientos: T1 (4kg humus lombriz + 300g de NPK bajo invernadero), T2 (6kg humus de lombriz + 400 g NPK bajo invernadero), T3 (4kg bovinasa + 300 g NPK ), T4 (6 Kg bovinasa + 400 g NPK + bajo invernadero), T5 (Testigo bajo invernadero), T6 (4 kg humus de lombriz + 300 g NPK +campo abierto), T7 (6 Kg humus de lombriz + 400 g NPK + campo abierto), T8 (4 kg bovinasa + 300 g NPK + campo abierto), T9 (6 Kg bovinasa + 400 g NPK + campo abierto) Y T10 (Testigo campo abierto). El cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) bajo invernadero mostró un efecto significativo, por consiguiente, el mejor resultado en cuanto a rendimiento se logró con el T1 obteniendo 24.480 kg/ha.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### 2.2.1. Cultivo de uvilla

#### 2.2.1.1. Generalidades

Según Altamirano (2010), La uvilla es una baya carnosa compuesta por carpelos fusionadas entre sí que protege la fruta de insectos, aves, patógenas y las inclemencias del tiempo. La fruta tiene un sabor semiácido y se puede consumir fresca o en mermeladas, dulces, almíbares, pasas, vino, dulces, yogur, etc. Además, el contenido de vitamina A y C la hace muy apetecida entre la gente.

La uvilla es originaria de la región de los Andes y crece mejor en las provincias de la Sierra norte y centro del Ecuador, a una altitud de 1000-3000 metros sobre el nivel del mar y una temperatura de 14-18°C. además es una planta que pueden sobrevivir en el mismo lugar durante mucho tiempo (Pazmiño , 2021).

#### 2.2.1.2. Origen

La uvilla es una fruta que fue muy conocida por los incas. Se cree que es originaria de Perú y se introdujo en Ecuador como fruta silvestre esto debido a que sus semillas se propagan fácilmente. Crece en un clima templado, entre 8 y 20 grados centígrados, a una altitud de 1.000 a 3.500 metros sobre el nivel del mar (EL COMERCIO, 2011).

### 2.2.1.3. Taxonomía

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica de la uvilla (*Physalis Peruviana L.*).

Reino	Vegetal
Tipo	Fanerógamas
Clase	Dicotiledónea
Orden	Tubiflora
Familia	Solanáceae
Género	Physalis
Especie	Physalis peruviana L.
Nombres comunes	Uvila, uchuva, aguaymanto

**Fuente:** (Vinuesa, 2015)

### 2.2.1.4. Descripción botánica

Según Pacheco y Núñez (2012), la descripción botánica de la uvilla es la siguiente:

#### 2.2.1.4.1. Raíz

La uvilla es una planta de raíz pivotante, profunda y ramificada, con un eje principal prominente; en la primera etapa de su vida es unilateral, luego ramificada, de color amarillo pálido, de textura carnosa y semileñosa.

#### 2.2.1.4.2. Tallo

El tallo es cilíndrico, biramificado, con una longitud intermodal de 0,05 a 0,08 m, con ramas y vellosidades suaves, de color verde y textura herbácea.

#### 2.2.1.4.3. Hojas

Las hojas son simples, generalmente acorazonadas, alternas en la planta y miden de 7 a 10 cm de largo. El limbo es entero y tiene vellosidades que lo hacen suave al tacto.

#### 2.2.1.4.4. Flor

Posee una corola circular (20 mm de diámetro) con cinco puntas, el cáliz de la flor llega a un tamaño de 5 cm de largo, es acrecenté como un farol colgante y encierra al pequeño fruto que es una baya de 8 a 20 mm de diámetro; en cáliz se mantiene verde hasta madurar, luego se vuelve pardo y el fruto se pone amarillo.

#### 2.2.1.4.5. Fruto

El fruto tiene una forma esférica con textura carnosa en el interior y con un sabor agridulce cuando se encuentra en un estado maduro. El fruto está contenido en el cáliz a modo de casquete esférico, parecido a un farolillo chino; o una bolsa retráctil que parece papel.

#### 2.2.1.4.6. Semillas

Las semillas del fruto son abundantes, de color blanco lechoso, de tamaño pequeño y sin seda placentaria. Cada fruto contiene alrededor de 1000 unidades de semillas.

#### 2.2.1.4.7. Variedades

Las variedades comerciales de Uvilla en el Ecuador son únicamente *Physalis peruviana*, no hay otras variedades desarrolladas, ni existen estudios sobre hibridación o generación de nuevas variedades, por lo que no podemos hablar de más variedades en el país. Además, cabe recalcar que *Physalis peruana* es una variedad comercializada a nivel nacional e internacional.

#### 2.2.1.4.8. Requerimiento del cultivo

##### 2.2.1.4.8.1. Características climáticas

Según Zapata et al. (2002), la uvilla se adapta sin problema a una amplia gama de condiciones agroecológicas llegándose a desarrollar entre los 1500 y 3000 msnm, sin embargo, los mejores cultivos se ubican en alturas entre los 1800 y 2800 msnm, con una temperatura promedio de 13 y 18°C y una pluviosidad entre 1000 y 2000 mm anuales bien distribuidos, además, requiere una humedad relativa promedio de 70 a 80%.

##### 2.2.1.4.8.2. Características edáficas

El suelo para el cultivo de la uvilla debe tener un buen drenaje, así como un buen aprovechamiento del agua, por lo que los suelos adecuados para este cultivo son: franco arenoso y franco-arcilloso-arenoso. La materia orgánica existente en el suelo debe ser superior al 4% para mantener la humedad, la temperatura, los nutrientes y mejorar las propiedades estructurales y de textura del suelo. Para favorecer el desarrollo de las raíces, la profundidad debe ser superior a 50 cm. La uvilla prefiere suelos ligeramente ácidos con un rango de pH de 5,5 a 7,0 (Pacheco y Núñez, 2012).

#### 2.2.1.5. Labores de cultivo

Según Pacheco & Núñez (2012), las labores de cultivo en la uvilla son las siguientes:

##### 2.2.1.5.1.1. Preparación del semillero

Se recomienda hacer una desinfección del suelo. En el semillero se trazan pequeños surcos distanciados a 10 cm, procediéndose a colocar a chorro continuo las

pequeñas semillitas que después de su emergencia y cuando tengan las plántulas de 10 a 15 cm serán trasplantadas al sitio definitivo.

#### 2.2.1.5.1.2. Trasplante

Cuando las plantas están completamente desarrolladas se trasplantan a una distancia de 2m de distancia entre hileras y de 1,5m entre las plantas, con lo que se logró una densidad de aprox. 3100 plantas/ha.

**Tabla 2.** Etapas fenológicas del cultivo de uvilla

<b>Etapas</b>	<b>Duración</b>
Inicial	0 a 89 días
Desarrollo	90 a 131 días
Floración	132 a 164 días
Fructificación y cuajado	165 a 191 días
Producción	192 a 202 días

**Fuente:** (Altamirano, 2010)

#### 2.2.1.5.1.3. Control fitosanitario

Por ser una planta que se ha desarrollado por mucho tiempo en forma silvestre ésta ha adquirido una gran rusticidad, por lo que su manejo respecto a controles fitosanitarios se traduce únicamente a dos a tres aplicaciones durante el ciclo del cultivo y con productos preferentemente orgánicos.

#### 2.2.1.5.1.4. Deshierba y aporque

Las deshierbas se realizarán con la frecuencia necesaria para garantizar que no se multipliquen las malas hierbas.

El aporque es uno de esos trabajos que deben realizarse dos o tres veces durante el ciclo de crecimiento del cultivo. Se ha demostrado que este trabajo, que airea el suelo, proporciona un buen anclaje a las plantas y ayuda a conseguir mayores rendimientos de frutos.

#### 2.2.1.5.1.5. Fertilización

Se debe realizar en base a los resultados de fertilidad del suelo. Las aplicaciones se realizan cada cuatro meses con el fin de dar nutrientes en forma regular a la planta, las aplicaciones anuales tienen el inconveniente que se fertiliza de una sola vez lo que puede producir quemazón.

Para evitarse estos problemas de deficiencias o excesos de nutrientes es conveniente contar con un plan de fertilización. En los primeros meses del cultivo se debe

proporcionar nitrógeno y fósforo con el fin de permitir una buena formación de hojas, ramas y raíces. La aplicación de potasio debe realizarse a partir del quinto mes de trasplante conjuntamente con otros fertilizantes esto es en la segunda aplicación. Este elemento nos permitirá tener una mejor producción y calidad del fruto. La aplicación de elementos menores sobre todo de hierro y cobre se realiza mediante aspersiones foliares. Los abonos foliares orgánicos vienen con un cuadro completo de elementos menores, que fortalecerán a las plantas.

#### 2.2.1.5.1.6. Tutorado

“Las características de crecimiento del cultivo de uva hacen necesario el empleo de sistemas de soporte para las plantas, llamadas tutores, que permiten la entrada de luz y una buena aireación” (Meneses, 2017).

Meneses (2017) detalla los siguientes sistemas de tutorado:

#### 2.2.1.5.1.7. Espaldera sencilla

Es un sistema económico y funcional. Los postes tienen una altura de 1.60 metros, se entierra 50 centímetros de profundidad y a 2 metros separados de distancia entre sí; se colocan 3 alambres calibre 12 repartidos en toda la altura del poste estos se colocan después de la emisión de las ramas laterales y la principal ventaja es que proporcionan buen estado sanitario a las plantas.

#### 2.2.1.5.1.8. T sencilla o espaldera sencilla T

Consiste en colocar postes de 1.60 m, separados entre sí a 2 m y enterrados por lo menos 50 cm. Las crucetas miden 40 cm de largo y por cada extremo de esta pasa un alambre calibre 12 la ventaja de este sistema es que disminuye la HR y presenta mayor aprovechamiento de la luz.

#### 2.2.1.5.1.9. Tutorado en V

Consiste en colocar postes inclinados cada 5 m con tres cuerdas de alambre por lado calibre 18, separados a 20, 60 y 100 cm y con 2 travesaños de acuerdo a la necesidad del cultivo, se recomienda tutorar con 6 a 8 ramas principales de este sistema permite mejorar la aireación y la entrada de luz, menor HR, más fotosíntesis y mayor producción.

#### 2.2.1.5.1.1. Podas

##### 2.2.1.5.1.1.1. Poda de formación o inicial

Se hace cuando la planta está pequeña o en crecimiento y antes de la primera cosecha, consiste en la eliminación de ramas quebradas, torcidas y de aquellas que están en exceso, procurando que el número esté acorde con la fertilidad del suelo y que las nuevas reciban suficiente sol y ventilación, generalmente se dejan de seis a diez ramas por mata.

##### 2.2.1.5.1.1.2. Poda de rejuvenecimiento

Se realiza después de la cosecha cortando las puntas de las ramas que han producido fruto y que han sido cosechadas; esta poda estimula el engrosamiento de las ramas laterales y la formación de nuevas ramas productivas. Las nuevas ramas que nacen se arreglan en la espaldera, procurando que reciban suficiente sol y buena aireación.

##### 2.2.1.5.1.1.1. Poda de renovación

Se realiza a partir del primer año de vida de la planta cuando esta comienza a reducir la producción y consiste en cortar todos los tallos a diez centímetros del suelo. El corte se hace en sentido diagonal y este se cubre con parafina a fin de evitar que el agua de lluvia penetre y aparezcan enfermedades.

#### 2.2.1.5.1.1. Riego

Los riegos se realizan por surco o por planta, generalmente en verano, se realizan de uno a dos riegos semanales tratando de mantener húmedo el suelo. En la época de invierno solo si escasean las lluvias. Cuando se emplea riego por goteo, son aconsejables dos aplicaciones semanales que contemplan a la dosis de tres litros por planta en producción cada riego, si se trata de textura franca arenosa; dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad relativa, la frecuencia y la cantidad disminuye según variables.

#### 2.2.1.5.1.1. Cosecha

Se inicia a los 7 – 8 meses del trasplante y puede decirse que es permanente, sin embargo, las mayores cosechas se logran cuando la planta tiene 10 meses y su ciclo

productivo con un manejo adecuado puede durar alrededor de 3 años. (Pacheco & Núñez , 2012).

#### 2.2.1.5.1. Plagas

Según Zapata et al. (2002), las principales plagas que atacan al cultivo de uvilla son:

##### 2.2.15.1.1. Pulguilla

(*Epitrix* sp) El insecto es un cucarroncito pequeño de la familia Chrysomelidae, de apenas dos milímetros de longitud, de color negro brillante, que al más leve contacto escapa mediante saltos. La plaga tiene amplio rango de hospederos y se dispersa fácilmente de un cultivo a otro.

##### 2.2.15.1.1. Perforador del fruto

(*Heliothis sublexa*) La plaga es una polilla de color pajizo, por lo que puede pasar inadvertida en la hojarasca. Se encuentra en todas las zonas donde se cultiva la uchuva. Tiene un amplio rango de hospederos entre los que destacan los pastos.

##### 2.2.15.1.1. Mosca blanca o palomilla

(*Trialeurodes vaporariorum*). Es una plaga que afecta gran diversidad de especies agrícolas, principalmente de hoja ancha. Se localiza en el envés de la hoja en diferentes estados desde huevos hasta adultos. El daño principal consiste en que la mosca chupa la sabia para su alimentación.

##### 2.2.15.1.1. Áfidos o pulgones

Son una plaga común en el cultivo de uchuva. Atacan a interior del capacho, depositan excrementos que deterioran su apariencia. Los ataques se presentan en algunas plantas y no en forma generalizada en el cultivo.

##### 2.2.15.1.1. Enfermedades

Según Zapata et al. (2002), las principales enfermedades que atacan al cultivo de uvilla son:

##### 2.2.15.1.1. Mancha gris

(*Botrytis* sp) los síntomas consisten en manchas necróticas de forma irregular que al colocarlos en condiciones de cámara húmeda desarrollan un micelio de color gris, que puede cubrir completamente el fruto.

#### 2.2.15.1.1. Ojo de gallo

Es una Etiología desconocida, sin embargo, todas las características del patógeno llevan a suponer que es de origen bacterial. Debido a su baja descendencia no se conoce la importancia de los daños que ocasiona, ni las estrategias de manejo.

#### 2.2.15. Bioestimulantes

Los bioestimulantes se desarrollan a partir de sustancias biológicas y actúan sobre el metabolismo y la fisiología de las plantas, mejorando así la calidad de las mismas y estimulando diferentes partes de la planta, mitigando algunos daños causados por la sanidad vegetal y el estrés climático. Facilitan la disponibilidad de recursos materiales sintéticos, mejoran la fotosíntesis y las funciones hormonales y aseguran un buen crecimiento. Los bioestimulantes son moléculas altamente estructuradas que consisten en hormonas o extractos de plantas metabólicamente activados (como aminoácidos y ácidos orgánicos) cuya función principal es promover el crecimiento y el rendimiento de las plantas y ayudar a aliviar el estrés de las mismas (Hurtado, 2023).

Según Lozada (2017), los bioestimulantes son sustancias orgánicas, que cuando se aplican en pequeñas cantidades inducen al crecimiento de las plantas y su desarrollo. Estos pueden incluir fitohormonas, tales como auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico y etileno.

#### 2.2.16.1. Algas marinas

En las algas marinas se han identificado fitohormonas y reguladores de crecimiento (citoquininas, auxinas, giberelinas, betaínas, ácido abscísico y brasinoesteroide) (López, Martínez et al, 2020), los cuales se involucran en el crecimiento y la congregación de nutrientes en los órganos de las plantas (Espinoza, 2022).

#### 2.2.16.1.1. Función de las algas marinas

Según Zermeño et al. (2015), los estudios demuestran que el uso de extractos de algas puede estimular la actividad de los microorganismos del suelo, mejorando así el aprovechamiento de los nutrientes de las plantas, favoreciendo su absorción, reduciendo la compactación y aumentando la aireación del suelo y la capacidad de retención de agua. Las algas también pueden promover la diversidad microbiana,

lo que afecta positivamente la actividad biológica del suelo (respiración y movilización de nitrógeno). Los estudios también han demostrado que las plantas tratadas con extracto de algas en las hojas y el suelo tienen un mayor contenido de clorofila y capacidad fotosintética.

#### 2.2.16.1.1. Importancia de las algas marinas en la agricultura.

Según Pazmiño (2021), Este bioestimulante y sus derivados pueden mejorar e incrementar el vigor de las plantas y aumentar el rendimiento y la calidad. Es muy común en algunos países el uso de algas además se cree sustituirá los insumos químicos por insumos orgánicos, beneficiando así a la agricultura sostenible.

#### 2.2.16.1.1. Ascophyllum nodosum

Según Vesga (2018), Ascophyllum nodosum, es un alga marina de color marrón, también se la conoce como Norwegian Kelp y tiene origen sobre la costa Norte desarrollándose en la parte intermareal. Estas plantas marinas son usadas como materia prima para la fabricación de productos fertilizantes y estimulantes de crecimiento.

**Tabla 3.** Efecto de las algas marinas en la planta

<b>Ingrediente activo</b>	<b>Efecto en la planta</b>
Betaínas	Sirven como soluto que alivia el estrés osmótico inducido por la salinidad y sequía y mejoran la clorofila de las hojas.
Manitol	Confiere flexibilidad y adaptación a los fenómenos de estrés. Presentan un excelente efecto bioestimulante en plantas y juegan un importante papel en la defensa frente a enfermedades.
Polifenoles	Son sustancias con alto poder antioxidante para estabilizar y reforzar celulares frente al ataque de patógenos y so a su vez sustancias con efecto anti microbiológico.
Laminarias Fucanos	Estimulan la síntesis de fitoalexinas y suelen ser sustancias con efecto antifúngico. Tienen un papel importantísimo en la respuesta a estrés biótico, dando su efecto elicitor en el metabolismo vegetal y la inducción que promueven para la síntesis de sustancias de respuesta.

**Fuente:** (INTAGRI, 2019).

#### 2.2.16.1. Citoquininas

Según Segura (2008), las citoquininas están involucradas en una serie grande de actividades fisiológicas en las plantas: División celular, formación de órganos, alargamiento celular, retraso en la degradación de la clorofila, desarrollo de cloroplastos, retraso de la senescencia y translocación de nutrimentos.

#### 2.2.16.1.1. Efecto a nivel celular

Induce la iniciación y elongación de raíces, activa la senescencia de las hojas, estimulan desarrollo foto morfo génico vegetal y estimula la generación de brotes axilares a nivel vegetal (Alcantara et al., 2019).

#### 2.2.16.1.1. Efecto a nivel vegetal

Puede sustentar e iniciar la proliferación de tejidos vegetales madre, permite producir una alta proliferación y división celular, y se produce con mayor abundancia en las células de los ápices radiculares (Alcantara et al., 2019).

#### 2.2.16.1.1. Tipos de citoquininas

##### 2.2.16.1.1.1. Kinetina

La cinetina es un tipo de citoquinina que promueve la división celular, denominada Kinetina por su capacidad de inducir la división celular, siempre que la auxina estuviera presente en el medio. Utilizada comúnmente el cultivo de tejidos vegetales para inducir la formación de callos y para reconstruir tejidos de los brotes de callos (Laboratoriumdiscounter, s.f.).

##### 2.2.16.1.1.1. Zeatina

Según Vélez (2020), la Zeatina es la primera citoquinina que se extrajo de semillas de maíz (*Zea mays L.*) siendo la más activa que se conoce, es considerada esencial en plantas superiores debido a su naturaleza ubicua y alta actividad. Se encuentra en el maíz y sus mayores concentraciones se encuentran en embriones y frutas jóvenes en desarrollo, siendo ambos de rápida división celular además la presencia de altos niveles de esta hormona facilita la habilidad de actuar como una fuente demandante de nutrientes.

##### 2.2.16.1.1.1. Benciladenina

Es una citoquinina sintética de primera generación que saca respuestas del crecimiento vegetal y el desarrollo, fijando las flores y riqueza estimulante de la fruta de la división celular estimulante. Es un inhibidor de la cinasa respiratoria de las plantas (Córdova , 2017).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO**

##### 3.1.1. Enfoque

Es una investigación con enfoque cuantitativo puesto que se recogieron y analizaron datos sobre las variables en estudio como porcentaje de prendimiento, altura de planta, grosor del tallo principal, tiempo de floración después del trasplante, tiempo de cosecha después del trasplante, número de frutos por cosecha, peso en gramos con y sin capuchón, calibre del fruto en milímetros.

##### 3.1.2. Tipo de Investigación

###### 3.1.2.1. Experimental

Se realizó un ensayo bajo invernadero en la parroquia Ayora en el sector Rayo Loma, el cual constó de 4 tratamientos (Tratamiento 1 Extracto de algas marinas, Tratamiento 2 Citoquininas, Tratamiento 3 Extracto de algas marinas + Citoquininas y Tratamiento 4 testigo) con 5 repeticiones en un diseño de bloques completos al azar.

#### **3.2. HIPÓTESIS**

##### 3.2.1. Hipótesis afirmativa

La aplicación de bioestimulantes incrementa el rendimiento productivo del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.).

##### 3.2.2. Hipótesis nula

La aplicación de bioestimulantes no incrementa el rendimiento productivo del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.).

### 3.1. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Tabla 4.** Definición y operacionalización de las variables.

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
V.I. Aplicación de bioestimulantes bajo invernadero.	Extracto de algas marinas	2.5 cc/lit.	Medición	Balanza probeta
	Citoquininas	2.5 cc/lit.		
	Extracto de algas + Citoquininas	2.5 cc/lit.		
	Testigo	Fertilización química		
	Prendimiento de planta	Se contó y se procedió a contar la cantidad de plantas vivas 30 días después del trasplante.		
V.D. Rendimiento productivo del cultivo de uvilla ( <i>Physalis peruviana</i> L.).	Altura de planta	Se midió desde la base del tallo hasta la yema apical cada 30 días hasta el inicio de la cosecha y se expresó en m.	Medición y observación	Cinta métrica
	Grosor del tallo principal	Se midió a partir de 10 cm de la base del tallo cada 30 días hasta el inicio de la cosecha.		
	Días floración	Se contó el número de días a partir del trasplante	Medición	Registro
	Días cosecha			
	Numero de frutos cosechados por planta	Se contó el número de frutos por planta cada 8 días durante 3 meses.		
	Peso en gramos	Los frutos fueron pesados con y sin capuchón cada 8 días durante 3 meses.		
	Calibre del fruto en mm	Se tomó el diámetro ecuatorial de 10 frutos tomados al azar		
		Calibrador		

### 3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

#### 3.4.1. Ubicación del experimento

La presente investigación se realizó, en la provincia de Pichincha, Cantón Cayambe, Parroquia Ayora, esta se encuentra ubicada a 77 km al nororiente de la ciudad de Quito, sobre los 2.700 msnm. Con una superficie de 138.59 km<sup>2</sup> que corresponde al 10.27% de la superficie cantonal; se encuentra en la zona de influencia del parque nacional Cayambe Coca, Los ecosistemas de la importante zona de Páramo tienen un gran potencial para proporcionar servicios ambientales como el almacenamiento de carbono en el suelo y especialmente el almacenamiento y distribución de agua en las tierras bajas (GAD Parroquial San José de Ayora, 2019).

Geográficamente su cabecera parroquial está localizada en las siguientes coordenadas:

Latitud: 0° 04' 10.02"

Longitud: 78° 08' 2.5"

Altitud: entre 2800 y 5200 msnm.

#### Límites

Norte: Provincia de Imbabura

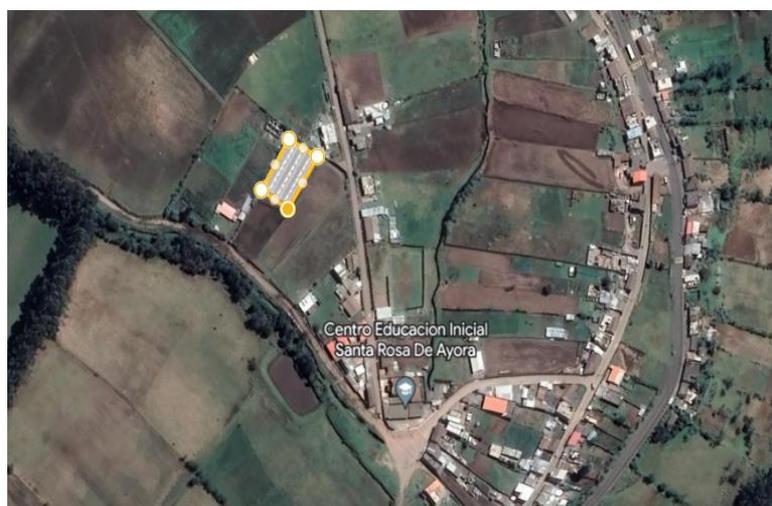
Sur: Cabecera cantonal de Cayambe

Este: Parroquia Olmedo

Oeste: Cantón Pedro Moncayo (Parroquia Tupigachi)

#### Clima

Ecuatorial de Frío – Húmedo a Semi – Húmedo.



**Figura 1.**Ubicación de experimento  
**Fuente:** (Google Earth, 2024)

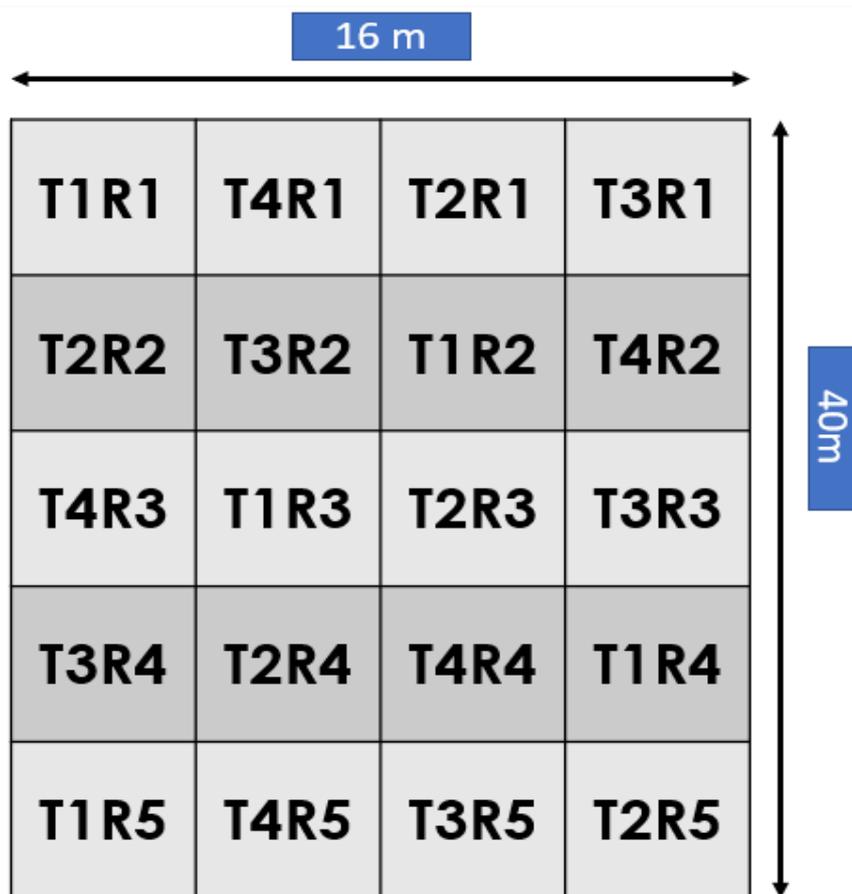
### 3.4.2. Tratamientos

**Tabla 5.** Descripción de los tratamientos.

Tratamiento	Descripción
T1	Fertilización 10-30-10 + Extracto de algas marinas.
T2	Fertilización 10-30-10 + Citoquininas.
T3	Fertilización 10-30-10 + Extracto de algas marinas + citoquininas.
T4	Fertilización 10-30-10 (Testigo)

La aplicación de los tratamientos se los realizó cada 30 días, a partir del trasplante.

### 3.4.3. Esquema del ensayo

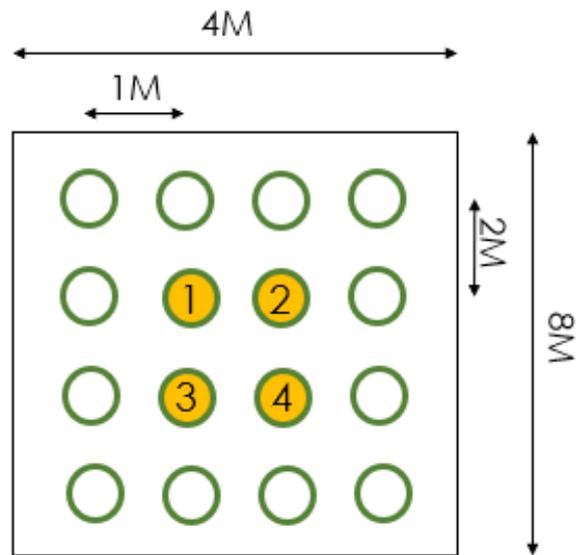


**Figura 2.** Esquema del ensayo

**Tabla 6.** Descripción de la unidad experimental.

Datos del experimento	Dimensión
Tratamientos	4
Repeticiones	5
Área del Experimento	640m <sup>2</sup> (16m x 40m)
Número total de plantas del ensayo	320
Número de plantas de muestra	4
Número de plantas por tratamiento	16
Distancia entre plantas	2m (entre hilera) x 1m (entre planta)
Área de la unidad experimental	32 m <sup>2</sup> (8m x 4m)
Número de unidades experimentales	20

### 3.4.4. Diseño de la unidad experimental



**Figura 3.** Diseño de la unidad Experimental

### 3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

**Tabla 7.** Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	Grados de libertad
Total	12
Tratamientos	3
Bloques	4
Error	12
C.V %	
Promedio	

#### 3.5.1. Unidad experimental

El experimento contó con un área total de 640m<sup>2</sup>, donde se trazaron 20 hileras a 2m de distancia entre ellas, las cuales contaron con 16 plantas separadas a 1m de distancia. Se formaron 20 unidades experimentales en total y cada una constituida por 16 plantas.

Para la obtención de datos se tomó las 4 plantas del centro de la unidad experimental para así evitar el efecto borde y que los datos sean más concisos.

##### 3.5.1.1. Parcela neta

De las 16 plantas de la unidad experimental se tomaron 4 plantas del centro las cuales fueron etiquetadas con tarjetas.

### 3.5.1.2. Muestra

De las plantas evaluadas de la parcela neta se procedió a la toma de datos durante el tiempo que duró la investigación.

### 3.5.1.3. Diseño Experimental

Se implementó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones.

## 3.5.1. Variables evaluadas

### 3.5.1.1. Prendimiento de planta

A los 30 días después del trasplante (ddt) se procedió a hacer un conteo de plantas por unidad experimental.

### 3.5.1.2. Altura de planta

Los datos se tomaron cada mes a partir de los 30 días después del trasplante desde la base del cuello de la planta hasta la yema apical, este proceso se realizó hasta el inicio de la cosecha.

### 3.5.1.3. Grosor del tallo principal

Se tomó el diámetro del tallo con la ayuda de un calibrador manual configurado en mm, este proceso se realizó a una altura de 10 cm del cuello de la planta cada mes a partir de los 30 días después del trasplante hasta el inicio de la cosecha.

### 3.5.1.4. Días floración después del trasplante

Se contó el número de días a partir del trasplante hasta cuando aparezcan las primeras flores.

### 3.5.1.5. Días cosecha después del trasplante

Se contó el número de días después del trasplante hasta realizar la primera cosecha, cuando el capuchón de la uvilla se tornó de un color amarillento.

### 3.5.1.6. Numero de frutos por cosecha

Una vez iniciado el proceso de cosecha se lo realizó cada 8 días, la recolección de datos se lo realizó cada 8 días durante 3 meses, se procedió a contar el número de frutos por planta por unidad experimental previamente identificadas.

#### 3.5.1.7. Peso en gramos

Con la ayuda de una balanza digital se procedió a pesar los frutos por planta previamente identificadas de cada unidad experimental, este proceso se realizó con y sin el capuchón cada 8 días por tres meses.

#### 3.5.1.8. Diámetro del fruto

El calibre de la uvilla fue realizado por el diámetro ecuatorial y la medida fue tomada en milímetros. Para este proceso se tomó el promedio de 10 frutos al azar, posteriormente se lo peló y midió

### 3.5.1. Manejo del cultivo

#### 3.5.1.1. Preparación del terreno

Se realizó un cruce de rastra para cortar todo tipo de arvenses, posteriormente se realizó un cruce con arado para descompactar el suelo y por último se cruzó la rastra para desmenuzar el suelo.

#### 3.5.1.2. Desinfección del suelo

Una vez preparado el terreno, se procedió a desinfectar el suelo utilizando como ingrediente activo captan a dosis de 2 gr por litro de agua.

#### 3.5.1.3. Análisis de suelo

Se realizó una vez preparado el terreno y se envió a los laboratorios de la Universidad Politécnica Salesiana campus Cayambe.

#### 3.5.1.4. Invernadero

Se adecuó un invernadero de tipo mixto (madera y metal) cubierto con un plástico de color blanco, las zonas de ventilación fueron cubiertas con sarán impidiendo así el paso de insectos especialmente Paratrioza.

La Paratrioza o pulgón saltador (*Bactericera cockerelli* Sulc.) es un insecto chupador que se alimenta de la savia de las plantas hospederas, en Ecuador con una alta importancia en los cultivos de solanáceas como lo son papa, tomate riñón, tomate de árbol y la uvilla. El daño directo y más importante, es ocasionado por la inyección de una toxina de las ninfas de Paratrioza, causando amarillamiento y debilitamiento de las hojas disminuyendo la productividad y calidad de las cosechas.

#### 3.5.1.5. Trazado y hoyado

La distancia entre hilera fue de 2 m y entre planta de 1m.

#### 3.5.1.6. Fertilización

Se partió de la fertilización recomendada por (Romo, 2018) de 300g de NPK + 4kg de humus de lombriz; al trasplante 150g de NPK + 2Kg de humus y al inicio de floración.

#### 3.5.1.7. Riego

El riego se lo realizó por medio de un sistema de goteo acorde a las necesidades hídricas del cultivo.

#### 3.5.1.8. Trasplante

Previo al trasplante se sumergió a las plántulas de uvilla en un enraizante a dosis de 2.5cc/lit durante 5 minutos, posteriormente se procedió a colocar en el sitio definitivo.

#### 3.5.1.9. Deshierba

Las deshierbas se realizaron cada 30 días de forma manual.

#### 3.5.2.0. Poda de formación y fructificación

La poda de formación se realizó a partir de los 30 ddt, mientras que la poda de fructificación se realizó cuando la planta alcanzó una altura de 0,40 m y se manejaron 4 ejes.

#### 3.5.2.1. Tutoreo

Se colocó un sistema de espaldera sencilla a doble hilera; el material utilizado fue pambil de 2.5 m de altura colocados a cada 5m y enterrados a una profundidad de 0.5 metros, en los laterales se ubicaron puntales para mejorar el soporte al momento de tensar el alambre.

Para el amarrado de los ejes se utilizó hilo de polietileno.

#### 3.5.2.2. Controles fitosanitarios

Los controles fitosanitarios fueron aplicados posteriormente a los monitoreos. En todo el trayecto del ensayo se realizó un control fitosanitario contra el gusano cogollero para lo cual se utilizó un producto a base de cipermetrina a una dosis de 1cc/lit.

### 3.5.2.3. Cosecha

La cosecha se realizó una vez que el capuchón se tornó de color amarillo, se sujetó de la punta del capuchón y con la ayuda de una tijera se cortó desde la base del pedúnculo.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

#### 4.1.1. Prendimiento de planta 30 días después del trasplante

##### 4.1.1.1. Análisis de varianza para prendimiento de planta 30 días después del trasplante

En la tabla 8. Análisis de varianza para prendimiento de plantas 30 días después del trasplante se puede observar que no existe diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos evaluados, evidenciando una media de 15.35 plantas prendidas por unidad experimental y un coeficiente de variación de 4.53% demostrando que la investigación se realizó adecuadamente.

**Tabla 8.** Análisis de varianza para prendimiento de planta 30 días después del trasplante.

F. V	GL	Prendimiento de planta 30ddt	
			p-valor
Modelo	7		0.5937 ns
Tratamientos	3		0.5950 ns
Bloques	4		0.4783 ns
Error	12		
Total	19		
CV			4.53%
Media			15.35

Ns: No significativo; FV: Fuente de variación; GL: Grados de libertad; ddt: días después del trasplante; CV: Coeficiente de variación.

Los resultados obtenidos muestran que para la variable prendimiento de plantas 30 días después del trasplante no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados ( $p > 0.05$ ). Esto debido a que la función de los bioestimulantes es fortalecer aspectos fisiológicos, productivos y organolépticos de las plantas como lo menciona SEIPASA (2015), que indica que los bioestimulantes aplicados a las plantas mejoran el vigor, el rendimiento y calidad, debido a que aumentan la eficiencia del metabolismo de las plantas y favorecen a los aspectos fisiológicos del vegetal.

#### 4.1.1.2. Análisis de varianza para altura de planta desde los 30 hasta los 180 días después del trasplante

En la tabla 9. Análisis de varianza para altura de planta desde los 30 hasta los 180 días después del trasplante se puede observar que para los 60 ddt existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados ( $p < 0.05$ ), con un CV de 20.97% y una media de 0.63m. Por otra parte, no existe diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos para los 30, 90, 120, 150 y 180 ddt, evidenciando una media de 0.19m, 0.84m, 1.34m, 1.70m, 1.99m y un coeficiente de variación de 13.31%, 11.97%, 8.04%, 7.62%, 5.96% respectivamente para cada muestreo, demostrando que la investigación se realizó adecuadamente.

**Tabla 9.** Análisis de varianza para altura de planta desde los 30 hasta los 180 días después del trasplante.

F. V	GL	Altura de planta (ddt)					
		30	60	90	120	150	180
		<b>p-valor</b>					
Modelo	7						
Tratamientos	3	0.8702ns	0.0413*	0.0590ns	0.2953ns	0.2850Ns	0.4703ns
Bloques	4						
Error	12						
Total	19						
CV:		13.31%	20.97%	11.97%	8.04%	7.62%	5.96%
Media		0.19m	0.63m	0.84m	1.34m	1.70m	1.99m

Ns: No significativo; FV: Fuente de variación; GL: Grados de libertad; ddt: días después del trasplante; CV: Coeficiente de variación.

#### 4.1.1.3. Prueba de Tukey al 5% para altura de planta desde los 30 hasta los 180 días después del trasplante

En la tabla 10. Prueba de Tukey al 5% para altura de planta desde los 30 hasta los 180 días después del trasplante, se observa que para los 30, 90, 120, 150 y 180 ddt no existe diferencia entre los tratamientos, mientras que para los 60 ddt se observa que el T3 (Extracto de algas marinas + Citoquininas) presentó los valores más altos para esta variable, con una media de 0.80m de altura. Por otra parte, el T4 (testigo) presentó los valores menos favorables para esta variable con una media de 0.53m.

**Tabla 10.** Prueba de Tukey al 5% para altura de planta desde los 30 hasta los 180 días después del trasplante

Tratamientos	30ddt	60ddt	90ddt	120ddt	150ddt	180ddt
	<b>Medias</b>					
T1	0.20 A	0.61 AB	0.85 A	1.37 A	1.69 A	20.1 A
T2	0.19 A	0.60 AB	0.80 A	1.28 A	1.69 A	1.99 A
T3	0.20 A	0.80 A	0.95 A	1.40 A	1.79 A	2.05 A
T4	0.19 A	0.53 B	0.77 A	1.31 A	1.62 A	1.93 A

#### 4.1.1. Grosor de tallo desde los 30 hasta los 180 días después del trasplante

##### 4.1.1.1. Análisis de varianza para grosor de tallo desde los 30 hasta los 180 días después del trasplante

En la tabla 11. Análisis de varianza para grosor de tallo desde los 30 hasta los 180 días después del trasplante se puede observar que para los 60 ddt existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos evaluados ( $p < 0.01$ ), con un CV de 7,62% y una media de 1.18 cm. Por otra parte, no existe diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos para los 30, 90, 120, 150 y 180 ddt, evidenciando una media de 0.65cm, 1.47cm, 1.85cm, 2.08cm, 2.33cm y un coeficiente de variación de 8.40%, 10.46%, 11.12%, 8.46%, 7.01% respectivamente para cada muestreo, demostrando que la investigación se realizó adecuadamente.

**Tabla 11.** Análisis de varianza para grosor de tallo desde los 30 hasta los 180 días después del trasplante.

F. V	GL	Grosor de tallo (ddt)					
		30	60	90	120	150	180
		<b>p-valor</b>					
Modelo	7						
Tratamientos	3	0.1160ns	0.0030**	0.1305Ns	0.1754ns	0.2133ns	0.2421ns
Bloques	4						
Error	12						
Total	19						
CV:		8.40%	7,62%	10.46%	11.12%	8.46%	7.01%
Media		0.65 cm	1,18 cm	1.47 cm	1.85 cm	2.08 cm	2.33 cm

Ns: No significativo; FV: Fuente de variación; GL: Grados de libertad; ddt: días después del trasplante; CV: Coeficiente de variación.

##### 4.1.1.1. Prueba de Tukey al 5% para grosor de tallo desde los 30 hasta los 180 días después del trasplante.

En la tabla 12. Prueba de Tukey al 5% para grosor de tallo desde los 30 hasta los 180 días después del trasplante, se observa que a los 30, 90, 120, 150 y 180 ddt no existe diferencia entre los tratamientos mientras que para los 60 ddt se observa que el T3 (Extracto de algas marinas+ Citoquininas) presentó los valores más altos para esta variable, con una media de 1.27cm de grosor. Por otra parte, el T4 (testigo) presentó los valores menos favorables para esta variable con una media de 1.02m.

**Tabla 12.** Prueba de Tukey al 5% para grosor de tallo desde los 30 hasta los 180 días después del trasplante.

Tratamientos	30ddt	60ddt	90ddt	120ddt	150ddt	180ddt
	Medias					
T1	0.69A	1.20B	1.57A	1.93A	2.18A	2.44A
T2	0.63A	1.26A	1.54A	1.95A	2.15A	2.35A
T3	0.68A	1.27A	1.46A	1.85A	2.08A	2.33A
T4	0.62A	1.02B	1.34A	1.67A	1.94A	2.22A

ABC: rangos de clasificación

Los resultados obtenidos para las variables altura de planta y grosor de tallo desde los 30 hasta los 180 días después del trasplante muestran que el tratamiento T3(Extracto de algas marinas + citoquininas) presentó los valores más altos para estas variables lo que quiere decir que la aplicación de estos bioestimulantes ayudan al desarrollo de las plantas lo que se corrobora con lo mencionado por Lozada (2017), quién indica que los bioestimulantes son sustancias orgánicas que cuando se aplican en pequeñas cantidades inducen al crecimiento de las plantas y su desarrollo. Así mismo, es corroborado por López, I. et al (2020) quiénes indican que entre los principales efectos de los extractos de algas marinas se encuentran la estimulación de la germinación de las semillas y el crecimiento de las plantas.

#### 4.1.1. Días a la floración después del trasplante

##### 4.1.1.1. Análisis de varianza para días a la floración después del trasplante

En la tabla 13. Análisis de varianza para días a la floración después del trasplante se puede observar que no existe diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos evidenciando una media de 53.60 días y un coeficiente de variación de 1.19% demostrando que la investigación se realizó adecuadamente.

**Tabla 13.** Análisis de varianza para días a la floración después del trasplante.

F. V	GL	Días a la floración (dt)
		p-valor
Modelo	7	0.1290ns
Tratamientos	3	0.0764ns
Bloques	4	0.2898ns
Error	12	
Toral	19	
CV	1.19%	
Media	53.60 días	

Ns: No significativo; FV: Fuente de variación; GL: Grados de libertad; dt: después del trasplante; CV: Coeficiente de variación.

#### 4.1.1. Días a la cosecha después del trasplante

##### 4.1.1.1. Análisis de varianza para días a la cosecha después del trasplante

En la tabla 14. Análisis de varianza para días a la cosecha después del trasplante se puede observar que no existe diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos evidenciando una media de 188.4 días y un coeficiente de variación de 0.43% demostrando que la investigación se realizó adecuadamente.

**Tabla 14.** Análisis de varianza para días a la cosecha después del trasplante.

F. V	GL	Días a la cosecha (dt)
		p-valor
Modelo	7	0.4408ns
Tratamientos	3	0.1967ns
Bloques	4	0.7408ns
Error	12	
Total	19	
CV	0.43%	
Media	188.4	

Ns: No significativo; FV: Fuente de variación; GL: Grados de libertad; dt: después del trasplante; CV: Coeficiente de variación.

Para las variables días a la floración y días a la cosecha después del trasplante no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados debido que los bioestimulantes inducen al crecimiento y desarrollo gracias a la alta cantidad de hormonas que logran producir dentro las plantas lo que se puede corroborar con Vega (2022), que menciona que la aparición de la inflorescencia se debe más a un factor genético y ambiental y mas no al uso de bioestimulantes. Por ende, significa que tampoco ocasiona precocidad en la cosecha del fruto.

Debido a la escasa investigación sobre cruces o generación de nuevas variedades (Pacheco & Núñez , 2012), no se puede corroborar si los bioestimulantes tienen relación directa sobre la precocidad de la floración y cosecha del fruto, además, los mismos autores mencionan que la variedad que existente y que se comercializa a nivel nacional e internacional es la *Physalis Peruviana*.

#### 4.1.1. Número de frutos cosechados por planta

##### 4.1.1.1. Análisis de varianza para número de frutos cosechados por planta

En la tabla 15. Análisis de varianza para número de frutos cosechados por planta, se puede observar que no existe diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos evaluados.

**Tabla 15.** Análisis de varianza para número de frutos cosechados por planta.

	<b>FV</b>	<b>Modelo</b>	<b>Trat</b>	<b>Rep</b>	<b>Error</b>	<b>Total</b>	<b>CV</b>	<b>Media(gr)</b>
	<b>GL</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>19</b>		
Número de frutos cosechados planta/semana	P – valor	0.3564	0.1086ns	0.8842			22.97%	14.5
		0.8685	0.6037ns	0.8954			21.04%	8.4
		0.3392	0.1282ns	0.7373			28.76%	6.65
		0.7613	0.8283ns	0.5533			25.64%	14.6
		0.6607	0.5036ns	0.6483			26.62%	18.85
		0.5091	0.3923ns	0.5267			19.81%	23.6
		0.2005	0.6807ns	0.0906			18.44%	20.75
		0.8472	0.9398ns	0.6054			22.52%	58.5
		0.9649	0.8706ns	0.9041			30.15%	38.85
		0.7707	0.6747ns	0.6716			19.15%	53
		0.5724	0.5111ns	0.5104			29.55%	41.7
		0.9917	0.8171ns	0.9991			31.25%	60.4
		0.8205	0.7195ns	0.7179			23.94%	47.25
		0.5913	0.3316ns	0.7481			26.03%	54.2
		0.0113*	0.5646ns	0.0037**			21.93%	74.30

Ns: No significativo; FV: Fuente de variación; GL: Grados de libertad; CV: Coeficiente de variación.

#### 4.1.1. Peso del fruto con capuchón

##### 4.1.1.1. Análisis de varianza para peso del fruto con capuchón

En la tabla 16. Análisis de varianza para peso del fruto con capuchón, se puede observar que no existe diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos evaluados.

**Tabla 16.** Análisis de varianza para peso del fruto con capuchón.

	<b>FV</b>	<b>Modelo</b>	<b>Trat</b>	<b>Bloq</b>	<b>Error</b>	<b>Total</b>	<b>CV</b>	<b>Media (gr)</b>
	<b>GL</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>19</b>		
Peso del fruto con capuchón planta/semana	P – valor	0.3447	0.1951ns	0.5286			19.60%	159.17
		0.8435	0.6181ns	0.8403			20.10%	87.98
		0.3408	0.1149ns	0.8079			30.07%	67.90
		0.8277	0.8667ns	0.6254			26.22%	140.84
		0.7431	0.5725ns	0.7135			24.41%	183.53
		0.7982	0.9944ns	0.4922			14.17%	208.45
		0.1347	0.6844ns	0.0541			17.22%	197.86
		0.8082	0.8729ns	0.5916			24.41%	552.73
		0.6840	0.8121ns	0.4645			25.92%	346.68
		0.6053	0.6547ns	0.4564			20.70%	441.89
		0.5534	0.4284ns	0.5576			31.49%	339.22
		0.9976	0.8810ns	0.9999			35.00%	447.82
		0.8238	0.9053ns	0.5936			24.60%	337.72
		0.8702	0.5345ns	0.9522			27.43%	366.20
		0.0018**	0.7312ns	0.0004**			17.36%	490.59

Ns: No significativo; FV: Fuente de variación; GL: Grados de libertad; CV: Coeficiente de variación.

#### 4.1.1. Peso del fruto sin capuchón

##### 4.1.1.1. Análisis de varianza para peso del fruto sin capuchón

En la tabla 17. Análisis de varianza para peso del fruto sin capuchón, se puede observar que no existe diferencia significativa ( $p>0.05$ ) entre los tratamientos evaluados.

**Tabla 17.** Análisis de varianza para peso del fruto sin capuchón.

	<b>FV</b>	<b>Modelo</b>	<b>Traf</b>	<b>Bloq</b>	<b>Error</b>	<b>Total</b>	<b>CV</b>	<b>Media(gr)</b>
	<b>GL</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>19</b>		
Peso del fruto sin capuchón n/anta/semana	P – valor	1	0.3127	0.1520ns	0.5705		19.59%	141.09
		2	0.9290	0.7116ns	0.9719		23.66%	73.62
		3	0.4200	0.1352ns	0.9077		29.74%	58.83
		4	0.8818	0.8731ns	0.7131		26.82%	123.89
		5	0.7259	0.7913ns	0.5282		26.07%	155.86
		6	0.1820	0.1767ns	0.2249		15.58%	187.67
		7	0.1414	0.9242ns	0.0459		16.84%	174.47
		8	0.9384	0.7089ns	0.9442		20.69%	485.56
		9	0.8595	0.8158ns	0.7139		28.15%	312.65
		10	0.9528	0.8463ns	0.8875		23.92%	397.37
		11	0.7786	0.7790ns	0.6091		24.76%	321.74
		12	0.9865	0.8012ns	0.9946		36.20%	421.98
		13	0.8133	0.9435ns	0.5526		24.92%	307.92
		14	0.9346	0.6161ns	0.9864		27.98%	334.17
		15	0.0022**	0.6937ns	0.0005**		17.90%	459.17

Ns: No significativo; FV: Fuente de variación; GL: Grados de libertad; CV: Coeficiente de variación.

#### 4.1.1. Diámetro del fruto

##### 4.1.8.1. Análisis de varianza para diámetro del fruto

En la tabla 18. Análisis de varianza para diámetro del fruto, se puede observar que en la primera semana de cosecha existe una diferencia altamente significativa ( $p<0,01$ ) entre los tratamientos evaluados con un coeficiente de variación de 2,31% y una media de 24,22mm, demostrando que la investigación se realizó adecuadamente.

**Tabla 18.** Análisis de varianza para diámetro del fruto.

	FV	Modelo	Trat	Bloq	Error	Total	CV	Media (mm)
	GL	7	3	4	12	19		
Diámetro del fruto (mm) planta/semana	1	0.0010**	0.0002**	0.1302			2.31%	24.22
	2	0.1358	0.0311*	0.7892			2.71%	23.69
	3	0.2353	0.1724ns	0.3358			6.64%	22.79
	4	0.9767	0.8829ns	0.9318			3.23%	23.47
	5	0.3610	0.6951ns	0.1986			3.03%	23.24
	6	0.9859	0.8383ns	0.9823			5.00%	22.75
	7	0.7464	0.7464ns	0.8592			3.62%	22.65
	8	0.5299	0.9087ns	0.2747			2.97%	22.75
	9	0.6519	0.6582ns	0.5129			4.19%	22.73
	10	0.6112	0.9456ns	0.3292			3.21%	22.62
	11	0.3114	0.0828ns	0.9201			2.87%	22.57
	12	0.9494	0.9932ns	0.7564			4.18%	21.71
	13	0.6348	0.4646ns	0.6473			3.60%	21.56
	14	0.8503	0.6190ns	0.8514			4.16%	21.53
	15	0.1150	0.2124ns	0.1001			2.83%	21.48

Ns: No significativo; FV: Fuente de variación; GL: Grados de libertad; CV: Coeficiente de variación.

#### 4.1.1.1. Prueba de Tukey al 5% para diámetro de fruto

En la tabla 19. Prueba de Tukey al 5% para diámetro de fruto se puede observar que en la primera semana de cosecha el mejor tratamiento fue el T2(Citoquininas) con una media de 24,82mm. Así mismo el tratamiento menos favorable fue el T4 (Testigo) con una media de 22,74mm.

**Tabla 19.** Prueba de Tukey al 5% para diámetro de fruto.

Semanas de cosecha	Tratamientos	T1	T2	T3	T4
		Media			
1	1	24,72A	24,82A	24,62A	22,74B
	2	24,22A	23,90AB	23,80AB	22,86B

ABC: Rangos de clasificación

Para las variables número de frutos cosechados por planta, peso del fruto con capuchón y peso del fruto sin capuchón se puede observar que no existe diferencias significativas entre los tratamientos esto debido a que los bioestimulantes como el extracto de algas marinas y las citoquininas inducen al crecimiento de las plantas lo que se puede corroborar con Sarmiento et al. (2019) quienes mencionan que los extractos de algas marinas ayudan a incrementar el crecimiento de las plantas, adelantar la germinación de semillas y retrasar la senescencia de las plantas. Además, Alcántara et al. (2019) mencionan que las citoquininas inducen una alta proliferación y división celular evidenciando una elongación de la planta especialmente de la raíz.

Los resultados obtenidos para la variable diámetro de fruto muestran que el tratamiento T2 (Citoquininas) presentó los valores más altos, así mismo el tratamiento T4 (Testigo) presentó los valores menos favorables, esto debido que las citoquininas inducen a la división celular, es decir que se observa un crecimiento y tamaño del fruto lo que es corroborado por (Fichet & Marshall, 2020) quienes mencionan que las citoquininas mejoran la inducción floral, el cuaje y aumenta el tamaño del fruto debido a la presencia de mayor número de células en la pulpa.

#### 4.1.1. Relación costo beneficio para un año de cosecha

En la tabla 20. Se muestra la relación Costo Beneficio para los tratamientos evaluados, en donde se puede observar el rendimiento y beneficio de cada uno de los tratamientos. Para la obtención de estos resultados se tomó en cuenta el promedio de los tres meses de cosecha.

En las condiciones del ensayo el mejor tratamiento fue el T3 (Extracto de algas + Citoquininas) obteniendo como resultado un beneficio de 4,24 dólares por cada dólar invertido en un año de producción. Así mismo el tratamiento menos favorable resultó ser el T4 (Testigo) con un beneficio de 4,11 dólares por cada dólar invertido.

**Tabla 20.** Relación costo beneficio en un año de cosecha.

<b>Tratamiento</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>Costo marginal</b>	22271.85\$	22271.85\$	22271.85\$	22271.85\$
<b>Costo tratamiento</b>	350\$	434.7\$	784.7\$	0
<b>Costo total tratamiento</b>	22621.85\$	22706.55\$	23056.55\$	22271.85\$
<b>Rendimiento Kg/ha</b>	63200\$	63800\$	65150\$	61050\$
<b>Precio \$/Kg</b>	1.5\$	1.5\$	1.5\$	1.5\$
<b>Precio venta \$/ha</b>	94800\$	95700\$	97725\$	91575\$
<b>Utilidad \$/ha</b>	72178.15\$	72993.45\$	74668.45\$	69303.15\$
<b>Costo beneficio</b>	4.19\$	4.21\$	4.24\$	4.11\$
<b>Beneficio directo</b>	3.19\$	3.21\$	3.24\$	3.11\$

T1: extracto de algas marinas, T2: Citoquininas, T3: Extracto de algas marinas + Citoquininas, T4: Testigo.

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

Los bioestimulantes como son los extractos de Algas marinas y Citoquininas no acortan los días a la floración y días a la cosecha después del trasplante. Sin embargo, influyen directamente sobre el comportamiento vegetativo del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*) como son altura de planta y grosor de tallo destacándose en estas variables el tratamiento T3 (Extracto de algas marinas + Citoquininas).

Para las variables número de frutos cosechados por planta, peso del fruto con el capuchón y peso del fruto sin capuchón, se determinó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

Para la variable diámetro de fruto el mejor tratamiento resultó ser el T2 (Citoquininas), con un valor de 24.82 mm, así mismo el tratamiento menos favorable resultó ser el T4 (Testigo) con un valor de 22.74mm.

El mejor rendimiento en cuanto al aspecto económico se obtuvo con el tratamiento T3 (Extracto de algas + citoquininas), con un rendimiento de 65150.00 Kg/ha, generando un beneficio costo de 4.24 dólares por cada dólar invertido y obteniendo un beneficio de directo de 3.24 dólares. Así mismo el tratamiento menos favorable resultó el T4 (Testigo) con un rendimiento de 61050.00 kg/ha, generando un beneficio costo de 4,11 dólares por cada dólar invertido y obteniendo un beneficio directo de 3,11 dólares.

### **5.2. RECOMENDACIONES**

Realizar la aplicación del tratamiento T3 Extracto de algas marinas + citoquininas en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), ya que son capaces de generar un mayor rendimiento productivo y por ende una mayor rentabilidad.

Investigar en diferentes dosis y frecuencias de aplicación los tratamientos evaluados en la presente investigación.

Realizar investigaciones en donde se utilice otros tipos de bioestimulantes tales como micorrizas, ácidos húmicos y fúlvicos y microorganismos de montaña.

Realizar la aplicación de bioestimulantes en los diferentes cultivos frutícolas de importancia económica.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrocalidad. (19 de Diciembre de 2019). *agrocalidad.gob.ec*. Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/primer-envio-de-uvilla/#:~:text=La%20uvilla%20es%20una%20alternativa,hect%C3%A1reas%20con%20potencial%20de%20exportaci%C3%B3n>.
- Alcantara, J., Alcántara, J., Acero, J., & Sánchez, R. (Diciembre de 2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. *Scielo*. Recuperado el 26 de junio de 2023, de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-24702019000200109](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702019000200109)
- Altamirano, M. (2010). *Estudio de la cadena productiva de uvilla (Physalis peruviana L.) en la Sierra Norte del Ecuador*. Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Ardisana , E., Torres, A., Fosado, O., Peñarrieta, S., Solórzano, J., Jarre, V., . . . Montoya , J. (26 de Octubre de 2020). *redalyc.org*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/1932/193266197002/html/#:~:text=Los%20bioestimulantes%20constituyen%20una%20alternativa,del%20crecimiento%2C%20y%20otras%20mol%C3%A9culas>
- Armijos, S. (2014). *Respuesta del pimiento (Capsicum annum L.) a la aplicación de bioestimulantes en la parroquia El Progreso, Cantón Pasaje*. Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Benavides, A. (Septiembre de 2021). *researchgate.net*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/354423869\\_Bioestimulantes\\_agricolas\\_importancia\\_y\\_definicion](https://www.researchgate.net/publication/354423869_Bioestimulantes_agricolas_importancia_y_definicion)
- Chulde, J. (2019). *Alternativas de fertilización para el cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) con el empleo de Microorganismos solubilizadores de fósforo, Micorrizas y extracto de algas en la Finca San Francisco Cantón Huaca*. Tulcán: Universidad Politécnica Estatal del Carchi.
- Córdova , S. (2017). *Efecto de tres dosis de 6- benciladenina en el incremento de la floración de piñon blanco (Jatropha curvas L.) - Juan Guerra - San Martín - Perú*. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto.

- EL COMERCIO. (13 de Agosto de 2011). EL cultivo de la uvilla crece en el país. Ecuador. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/cultivo-de-uvilla-crece-pais.html>
- Espinoza, J. (2022). *Evaluación del efecto de productos a base de algas marinas, para mejorar el desarrollo y rendimiento de frejol (Phaseolus vulgaris L.), variedad centenario*. Tulcán: Universidad Politécnica Estatal del Carchi.
- Fichet, T., & Marshall, V. (14 de Octubre de 2020). *Redagrícola*. Obtenido de <https://redagricola.com/pueden-las-citoquininas-de-sintesis-ayudar-a-mejorar-la-produccion-en-paltos/#:~:text=Las%20citoquininas%20han%20permitido%20mejorar,de%20c%3%A9lulas%20en%20la%20pulpa>).
- GAD Parroquial San José de Ayora. (2019). *Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Ayora: Parroquia Rural San José de Ayora.
- Herrera, C. (2016). *Evaluación del efecto de coberturas vegetales sobre el cultivo de uvilla (Physalis peruviana L.) en el Cantón Huaca, Provincia del Carchi*. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas.
- Herrera, P. (2015). *Viabilidad de la Producción y exportación de uvilla y sus derivados al mercado de*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Hurtado, K. (2023). *Efecto del bioestimulante a base de mambú en el cultivo de Tomate (Lycopersicon esculentum L.) en condiciones de vivero Cantón Pedro Carbo, Provincia del Guayas*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- INTAGRI. (s.f.). *INTAGRI*. Recuperado el 26 de JUNIO de 2023, de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/uso-de-extractos-de-ascophyllum-nodosum>
- Laboratoriumdiscounter. (s.f.). Recuperado el 17 de julio de 2023, de <https://www.laboratoriumdiscounter.nl/es/quimicos/a-z/k/kinetine/>
- Lasluisa, E. (2013). *Evaluación de los sistemas de tutorado con aplicación de tres bioestimulantes en el cultivo de uvilla (Physalis peruviana L.) en el lote 4 del Ceysa, Salache - Cotopaxi*. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- López, I., Martínez, L., Pérez, G., Reyes, Y., Núñez, M., & Cabrera, J. (2020). *Las algas y sus usos en la agricultura. Una visión actualizada*. SCIELO.

- Lozada, C. (2017). *Evaluación de tres bioestimulantes para el incremento de masa radicular y productividad en un cultivo establecido de fresa (Fragaria x ananassa)*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Manvert. (2021). *manvert.com*. Obtenido de <https://manvert.com/medios/que-son-bioestimulantes>
- Meneses, D. (2017). *Evaluación de sistemas de tutorio en el cultivo de uvilla (Physalis peruviana) en el centro Experimental San Francisco, cantón Huaca, provincia del Carchi*. Tulcán: Universidad Politécnica Estatal del Carchi.
- Pacheco , L., & Núñez , J. (2012). *Evaluación de fertilizantes foliares y dos tipos de podas en el cultivo de uvilla (Physalis peruviana) en las condiciones edafoclimáticas del lote 17 en el Ceysa*. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Pazmiño , L. (2021). *Comportamiento agronómico del cultivo de uvilla (Physalis peruviana L.) mediante la utilización de bioestimulantes, en Santa Martha de Cuba - Carchi*. Tulcán: Universidad Politécnica Estatal del Carchi.
- Romo, J. (2018). *Evaluación del rendimiento del cultivo de uvilla (Physalis Peruviana L.) bajo dos sistemas de producción, sometidos a la aplicación de abonos orgánicos y N-P-K, en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi*. El Ángel: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Sarmiento , J., Pino, D., Mitsu, L., Medina, H., & Lipa, M. (Julio de 2019). *Aplicación de humus de lombriz y algas marinas en el cultivo de sandía (Citrullus lanatus Thunb.) var. Santa Amelia*. Scielo.
- SEIPASA. (18 de Julio de 2015). *seipasa.com*. Obtenido de <https://www.seipasa.com/es/noticias/por-que-los-bioestimulantes-son-necesarios-para-la-agricultura/#:~:text=Los%20bioestimulantes%2C%20aplicados%20a%20la,%20olor%2C%20sabor%2C%20textura%E2%80%A6>
- Vega, V. (2022). *Evaluación de dos bioestimulantes en el desarrollo vegetativo de tomate riñon (Lycopersicon esculentum) en la Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga*. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Vélez , A. (2020). *Dosis de Zeatina como estimulante de crecimiento y sus efectos en el maíz forrajero hidropónico*. CALCETA: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí .

Vinueza, C. (2015). *Estudio del efecto de las condiciones de secado del capuchón en el Comportamiento poscosecha de la uvilla (Physalis peruviana L.) durante el almacenamiento refrigerado*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.

Zapata , J., Saldarriaga, A., Londoño, M., & Diaz, C. (2002). Manejo del cultivo de uchuva en Colombia. Rionegro, Antioquia, Colombia.

Zermeño, A., López, B., Melendres, A., Ramirez, H., Cárdenas, J., & Munguía , J. (Noviembre - Diciembre de 2015). Extracto de alga marina y su relación con fotosíntesis y rendimiento de una plantación de vid. *Scielo*. Recuperado el 6 de junio de 2023, de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342015001002437#B24](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342015001002437#B24)

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

### ACTA

#### DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

<b>ESTUDIANTE:</b>	QUILUMBAQUIN ARROYO KLEVER ISRAEL	<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1727462044
<b>PERIODO ACADÉMICO:</b>	2024 A		
<b>PRESIDENTE TRIBUNAL</b>	MSC. JACOME SARCHI GUILLERMO ALEXANDER	<b>DOCENTE TUTOR:</b>	MSC. ORTIZ TIRADO PAUL SANTIAGO
<b>DOCENTE:</b>	PhD. MORA QUILISMAL RAMIRO SEGUNDO		
<b>TEMA DEL TIC:</b>	Evaluación del rendimiento productivo del cultivo de uvilla ( <i>Physalis peruviana</i> L.) mediante la aplicación de bioestimulantes en el Cantón Cayambe provincia de Pichincha.		
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	7,67	
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7,67	Detallar la composición de los bioestimulantes/ Revisar faltas de ortografía
3	METODOLOGÍA	7,67	Detallar en los tratamientos las cantidades de fertilizante y bioestimulantes, las frecuencias de aplicación
4	RESULTADOS	7,67	Completar los ANOVAS
5	DISCUSIÓN	7,67	Usar los antecedentes de manera resumida para la discusión
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	7,67	
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7,67	Prepararse para la exposición y no solo leer la presentación
P	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	7,67	

Obteniendo una nota de: 7,67 Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el miércoles, 17 de abril de 2024

MSC. JACOME SARCHI GUILLERMO ALEXANDER  
PRESIDENTE TRIBUNAL

MSC. ORTIZ TIRADO PAUL SANTIAGO  
DOCENTE TUTOR

PhD. MORA QUILISMAL RAMIRO SEGUNDO  
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: : Klever Israel Quilumbaquín Arroyo				
DATE: 1 de mayo de 2024				
Topic: "Evaluación del rendimiento productivo del cultivo de uvilla (Physalis peruviana L) mediante la aplicación de bioestimulantes en el cantón Cayambe provincia de Pichincha"				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Jativa, Edwin Andrés, 5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL  
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE  
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.**

**Autor:** : Klever Israel Quilumbaquín Arroyo  
**Fecha de recepción del abstract:** 1 de mayo de 2024  
**Fecha de entrega del informe:** 1 de mayo de 2024

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

**Observaciones:**

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc  
Coordinador del CIDEN