

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HUANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA Y GESTION**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE NEGOCIOS**  
**AGRONÓMICOS Y FORESTALES**



**TESIS**

**Evaluación de costos de plántines de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), producidos con diferentes sustratos y bioestimulante, bajo condiciones automatizadas en Huanta - Ayacucho**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero de Negocios Agronómicos y Forestales

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Negocios, Agronomía

**PRESENTADO POR:**

Guillen Vargas, Juan Miguel

**ASESOR:**

Dr. Enderson Henry Cruz Mamani

**HUANTA - PERÚ**

**2025**

## NOMBRE DEL TRABAJO

**Evaluación de costos de plántines de chi rimoya (*Annona cherimola* Mill), producidos con diferentes sustratos y bioestimulante, bajo condiciones automatizadas en Huanta - Ayacucho**

## AUTOR

**Juan Miguel Guillen Vargas**

## RECUENTO DE PALABRAS

**27223 Words**

## RECUENTO DE CARACTERES

**147225 Characters**

## RECUENTO DE PÁGINAS

**125 Pages**

## TAMAÑO DEL ARCHIVO

**8.1MB**

## FECHA DE ENTREGA

**Sep 10, 2025 6:36 AM GMT-5**

## FECHA DEL INFORME

**Sep 10, 2025 6:40 AM GMT-5**

● **18% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 18% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)



Firmado digitalmente por  
**CRUZ MAMANI**  
 Enderson Henry  
 FAU 20574653798  
 soft  
 Fecha: 2025.09.17  
 10:05:03 -05'00'

**TESISTA**

**Bach. Juan Miguel Guillen Vargas**

**ASESOR:**  
**Dr. Enderson Henry Cruz Mamani**  
**CIP N° 285419**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HUANTA**  
Creada por Ley N° 29658

FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN

"AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN NEGOCIOS AGRONÓMICOS Y FORESTALES**

En ciudad de Huanta, en el auditorio de Estudios Generales de la Universidad Nacional Autónoma de Huanta, ubicado en el Jr. Miguel Lazón N° 370 – cinco esquinas, a los 14 días del mes de agosto de 2025, siendo las 11:00 horas se dio inicio al acto académico de sustentación de tesis con la presencia de los miembros del jurado calificador:

**Dr. Juan Quispe Rodríguez**  
**Dr. Reynaldo Sucari León**  
**Dra. Adelfa Yzarra Aguilar**

**Presidente**  
**Miembro titular 2**  
**Miembro titular 3**

Acto seguido se procedió a dar lectura a la Resolución de Vicepresidencia Académica N° 055-2025-CO-UNAH, en la que señala fecha, hora y designación de jurado evaluador para la sustentación de tesis de la **Bach. Juan Miguel Guillen Vargas**, con la tesis titulada: **"EVALUACIÓN DE COSTOS DE PLANTINES DE CHIRIMOYA (*Annona cherimola Mill*), PRODUCIDOS CON DIFERENTES SUSTRATOS Y BIOESTIMULANTE, BAJO CONDICIONES AUTOMATIZADAS EN HUANTA - AYACUCHO"**; asesorado por el Dr. Enderson Henry Cruz Mamani, para optar el Título profesional de: Ingeniero en Negocios Agronómicos y Forestales.

**Observaciones:** *Ninguna*

Terminada la sustentación se procedió a la formulación de preguntas por los miembros del jurado evaluadores, los mismos que fueron defendidos y absueltos por la tesista. Acto seguido se procedió a calificar con el resultado siguiente:

Aprobado Regular ( )  
Aprobado Bueno   
Aprobado Muy Buenos ( )  
Aprobado Excelente ( )

Con la calificación de *catorce* (14) Siendo las *12:48* se da por finalizada el acto académico de sustentación de tesis pasando a firmar los miembros del jurado evaluador.

*[Signature]*  
Dr. Juan Quispe Rodríguez  
PRESIDENTE

*[Signature]*  
Dr. Reynaldo Sucari León  
MIEMBRO TITULAR 2

*[Signature]*  
Dra. Adelfa Yzarra Aguilar  
MIEMBRO TITULAR 3

## **DEDICATORIA**

A Dios por brindarme salud, vida. Por haberme dado la oportunidad de tener una familia con unos padres y hermanos maravillosos.

En especial este triunfo va dedicado con mucho amor y respeto como se lo merecen de todo corazón a mis padres por haberme apoyado incondicionalmente en cada etapa de mi vida enseñándome valores de la vida nunca me alcanzara la vida para agradecerlos por todo lo que hicieron por mí para llegar hasta esta etapa de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela de Ingeniería de Negocios Agronómicos y Forestales por haberme acogido en todos estos años brindándome conocimiento.

Agradezco a mi papá, mamá y a mis hermanos por no dejarme solo, gracias por permitirme seguir a su lado siempre estaré muy agradecido por darme consejos.

A todos mis docentes de la carrera de Ingeniería de Negocios Agronómicos y Forestales por haberme impartido todo el conocimiento y experiencias vividas.

## RESUMEN

El objetivo del trabajo de investigación fue determinar el costo de producción de plántines de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), producidos con diferentes sustratos y bioestimulante, bajo invernadero y riego automatizado en Huanta. Para ello, se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con un total de 10 tratamientos y 3 repeticiones. Se emplearon tres tipos de sustratos: S1 (50% tierra agrícola, 25% estiércol de vaca y 25% humus), S2 (75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy), y S3 (75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy), combinados con tres concentraciones de ácido giberélico (10, 20 y 30 ml/20 lt de agua), aplicándose el bioestimulante durante la germinación. Según los resultados obtenidos, el tratamiento T3 (50% tierra agrícola, 25% estiércol de vaca, 25% humus, 30 ml de ácido giberélico) presentó el mayor porcentaje de éxito (88,15%). En cuanto a la altura de las plantas, los tratamientos T6 (75% tierra agrícola, 25% estiércol de cuy, 30 ml de ácido giberélico) y T3 destacaron con las mayores alturas (37,40 cm y 39,70 cm, respectivamente). El tratamiento T6 también sobresalió por su mayor diámetro de tallo (6,14 mm). En cuanto a la longitud de las raíces, el tratamiento T6 alcanzó los 28,1 cm, seguido por T4 (30,33 cm) y T1 (30,43 cm). El análisis económico reveló que el costo total varió entre S/. 2045.40 para el tratamiento T0 (sin ácido giberélico) y S/. 3305.40 para T3 (con 30 ml de ácido giberélico). Aunque T0 tuvo el costo más bajo y T3 el más alto, las diferencias no fueron significativas. El costo de producción unitario osciló entre S/. 5.10 en T0 y S/. 2.79 en T6. El precio de venta fue constante (S/. 6.00), con márgenes de utilidad más altos en los tratamientos de menor costo, como T0 (0.90) y más alto en T6 (3.21). El índice de rentabilidad fue mayor en tratamientos con costos más altos, como T6 (114.67%), frente a T0 (17.59%). En términos de rendimiento, T3, T2 y T6 mostraron las mejores tasas de emergencia, generando más ingresos, mientras que T0 tuvo el menor rendimiento y valor de producción. Los tratamientos más rentables fueron T6, T5 y T4, mientras que T0 presentó la menor utilidad neta

**Palabras clave:** Chirimoya, sustrato, bioestimulante, ácido giberélico, plántines.

## ASBTRACT

The objective of this research was to determine the production cost of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) seedlings grown using different substrates and a biostimulant, under greenhouse conditions with automated irrigation in Huanta. A Completely Randomized Design (CRD) was applied, consisting of 10 treatments and 3 replications. Three types of substrates were used: S1 (50% agricultural soil, 25% cow manure, and 25% humus), S2 (75% agricultural soil and 25% guinea pig manure), and S3 (75% agricultural soil and 25% guinea pig manure), combined with three concentrations of gibberellic acid (10, 20, and 30 ml/20 L of water), with the biostimulant applied during germination. According to the results, treatment T3 (50% agricultural soil, 25% cow manure, 25% humus, and 30 ml of gibberellic acid) achieved the highest success rate (88.15%). Regarding plant height, treatments T6 (75% agricultural soil, 25% guinea pig manure, and 30 ml of gibberellic acid) and T3 recorded the tallest plants (37.40 cm and 39.70 cm, respectively). Treatment T6 also stood out for having the greatest stem diameter (6.14 mm). In terms of root length, treatment T6 reached 28.1 cm, followed by T4 (30.33 cm) and T1 (30.43 cm). The economic analysis revealed that total production costs ranged from S/. 2045.40 for treatment T0 (without gibberellic acid) to S/. 3305.40 for T3 (with 30 ml of Gibberellic acid). Although T0 had the lowest cost and T3 the highest, the differences were not statistically significant. Unit production costs ranged from S/. 5.10 in T0 to S/. 2.79 in T6. The selling price was fixed at S/. 6.00, with higher profit margins in treatments with lower costs, such as T0 (0.90) and highest in T6 (3.21). The profitability index was higher in treatments with higher costs, such as T6 (114.67%), compared to T0 (17.59%). In terms of yield, T3, T2, and T6 showed the best emergence rates, generating more income, while T0 had the lowest yield and production value. The most profitable treatments were T6, T5, and T4, while T0 showed the lowest net profit.

**Keywords:** Cherimoya, substrate, biostimulant, Gibberellic acid, seedlings.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>viii</b>
<b>ASBTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>X</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>xv</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>xvii</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS .....</b>	<b>xix</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>xxi</b>

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema.....	23
1.2. Descripción y formulación del problema.....	24
1.2.1. Problema general.....	24
1.2.2. Problemas específicas .....	24
1.3.2. Objetivos específicos .....	24
1.4. Justificación e importancia.....	25
1.4.1. Justificación Teórica .....	25
1.4.2. Justificación Práctica.....	25
1.4.3. Justificación Metodológica .....	26
1.4.4. Justificación Ambiental.....	26
1.4.5. Justificación Económica.....	26
1.4.6. Justificación Social.....	27
1.4.7. Justificación Científica.....	27
1.4.8. Importancia .....	27

1.5.	Hipótesis.....	28
1.5.1.	Hipótesis general.....	28
1.5.2.	Hipótesis específicas .....	28
1.6.	Variables .....	28
1.6.1.	Variable independiente: .....	28
1.6.2.	Variable dependiente.....	28
1.7.	Operacionalización de variables .....	29

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1.	Antecedentes .....	30
2.1.1.	Internacionales .....	30
2.1.2.	Nacionales .....	34
2.2.	Bases teóricas .....	36
2.2.1.	Cultivo de chirimoya ( <i>Annona cherimola</i> Mill).....	36
2.2.2.	Clasificación taxonómica .....	37
2.2.3.	Características botánicas .....	38
2.2.3.1.	Raíz .....	38
2.2.3.2.	Tallos y hojas .....	38
2.2.3.3.	Yemas.....	38
2.2.3.4.	Flores.....	39
2.2.3.5.	Fruto .....	39
2.2.3.6.	Semilla .....	40
2.2.4.	Características de germinación, emergencia y latencia de la semilla .....	40
2.2.5.	Tratamientos pre germinativos.....	41
2.2.5.1.	Escarificación de la semilla de chirimoya.....	42
2.2.6.	Almacenamiento de la semilla de chirimoya .....	42

2.2.7. Propagación.....	43
2.2.8. Almacigo.....	43
2.2.9. Sustratos.....	44
2.2.9.1. Tipos de sustratos.....	44
2.2.10. Trasplante.....	45
2.2.11. Bioestimulante.....	45
2.2.11.1. Tipos de bioestimulantes.....	46
2.2.12. Instalación del vivero.....	47
2.2.13. Clasificación de las fitohormonas.....	48
2.2.13.1. Auxinas.....	48
2.2.13.2. Giberelinas.....	48
2.2.13.3. Citocininas.....	49
2.2.14. Producción de plantines de alta calidad.....	49
2.2.15. Costos de producción.....	50
2.2.15.1. Materia Prima.....	50
2.2.15.2. Mano de obra.....	51
2.2.16. Elementos del costo de producción.....	51
2.3. Definición de términos.....	52

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGÍA**

3.1. Tipo y nivel de investigación.....	54
3.1.1. Tipo de investigación.....	54
3.1.2. Nivel de investigación.....	54
3.2. Diseño de investigación.....	55
3.2.1. Tratamientos.....	55
3.2.2. Croquis experimental.....	55

3.3.	Ámbito temporal y espacial .....	56
3.3.1.	Ámbito temporal .....	56
3.3.2.	Ámbito espacial.....	56
3.4.	Población, muestra y muestreo .....	57
3.4.1.	Población.....	57
3.4.2.	Muestra.....	58
3.4.3.	Muestreo.....	58
3.5.	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	58
3.5.1.	Construcción de vivero .....	58
3.6.	Manejo del experimento.....	59
3.6.1.	Delimitación de área experimental.....	59
3.6.2.	Desinfección de Sustrato.....	59
3.6.3.	Preparación del sustrato .....	59
3.6.4.	Embolsado de sustrato .....	59
3.6.5.	Material genético .....	59
3.6.6.	Tratamiento Pre- germinativo.....	60
3.6.7.	Escarificación.....	60
3.6.8.	Riego .....	60
3.6.9.	Desmalezado .....	60
3.6.10.	Control de plagas y enfermedades.....	60
3.6.11.	Estructura de Costos.....	60
3.7.	Validación y confiabilidad de los instrumentos .....	61
3.8.	Métodos y técnica para la presentación de datos .....	61

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1.	Resultados .....	62
------	------------------	----

4.1.1. Análisis e interpretación del objetivo general .....	62
4.1.1.1.Determinación de los costos de producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra .....	62
4.1.1.2.Análisis económico de la producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra.....	64
4.1.2. Análisis e interpretación del objetivo específico 1 .....	69
4.1.3. Análisis e interpretación del objetivo específico 2 .....	72
4.2. Discusiones .....	82

## **CAPÍTULO V**

<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>93</b>
--------------------------	-----------

## **CAPÍTULO VI**

<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>95</b>
-----------------------------	-----------

## **CAPÍTULO VII**

<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>96</b>
--	-----------

<b>ANEXOS.....</b>	<b>106</b>
--------------------	------------

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Matriz operacionalización de variables.....	29
<b>Tabla 2</b> Etimología del cultivo de chirimoya.....	37
<b>Tabla 3</b> Tratamientos empleados en la investigación.....	55
<b>Tabla 4</b> Croquis experimental de investigación .....	55
<b>Tabla 5</b> Operacionalización de costos.....	61
<b>Tabla 6</b> Costos de producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra.....	63
<b>Tabla 7</b> Análisis económico de la producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra considerando el 100 % de germinación .....	64
<b>Tabla 8</b> Análisis económico de la producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra considerando el porcentaje de emergencia del experimento.....	66
<b>Tabla 9</b> Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia de plantines de chirimoya a los 30 días después de la siembra .....	70
<b>Tabla 10</b> Prueba Tukey para porcentaje de emergencia de plantines de chirimoya a los 30 días después de la siembra .....	70
<b>Tabla 11</b> Análisis de varianza para altura de los plantines de chirimoya a los 120 días después de la siembra .....	72
<b>Tabla 12</b> Prueba Tukey para para altura de planta a los 120 días después de la siembra.....	72
<b>Tabla 13</b> Análisis de varianza para diámetro de tallo de plántula de chirimoya a los 120 días después de la siembra .....	75
<b>Tabla 14</b> Prueba Tukey para diámetro de tallo (cm) de plántula de chirimoya a los 120 días después de la siembra .....	75

<b>Tabla 15</b> Análisis de varianza para la longitud de plántula de chirimoya, 120 días después de la siembra.....	78
<b>Tabla 16</b> Prueba Tukey para longitud de raíz (cm) de plántula de chirimoya a los 120 días después de la siembra .....	78
<b>Tabla 17</b> Análisis de varianza para número de hojas de los plantines de chirimoya, después de 120 días de la siembra .....	80
<b>Tabla 18</b> Prueba Tukey para el número de hojas de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra .....	81

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Localización del estudio .....	56
<b>Figura 2</b> Mapa de ubicación del Barrio de San Miguel .....	57
<b>Figura 3</b> Vivero tipo túnel.....	58
<b>Figura 4</b> Costos de producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra.....	63
<b>Figura 5</b> Comparación del análisis económico de la producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra considerando el 100 % de germinación.....	64
<b>Figura 6</b> Comparación del índice de rentabilidad (%) de la producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra considerando el 100 % de germinación.....	65
<b>Figura 7</b> Análisis económico de la producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra considerando el porcentaje de germinación del experimento.....	67
<b>Figura 8</b> Comparación del costo de producción unitario, precio de venta unitario y margen de utilidad unitario de la producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra considerando el porcentaje de germinación del experimento.....	68
<b>Figura 9</b> Comparación del índice de rentabilidad (%) de la producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra considerando el porcentaje de germinación del experimento.....	69
<b>Figura 10</b> Porcentaje de emergencia de plantines de chirimoya a los 30 días después de la siembra. ....	71
<b>Figura 11</b> Altura de las plántulas de chirimoya a los 120 días después de la siembra .....	73

<b>Figura 12</b> Diámetro de plantines de chirimoya a los 120 días después de la siembra .....	77
<b>Figura 13</b> Longitud de raíz de plántines de chirimoya a los 120 días después de la siembra.....	79
<b>Figura 14</b> Número de hojas de plántulas de chirimoya a los 120 días después de la siembra.....	81

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b> Matriz de consistencia .....	106
<b>Anexo 2</b> Costos de producción de plantines de chirimoya ( <i>Annona cherimola</i> ) del tratamiento 0 .....	107
<b>Anexo 3</b> Costos de producción de plantines de chirimoya ( <i>Annona cherimola</i> ) del tratamiento 1 .....	108
<b>Anexo 4</b> Costos de producción de plantines de chirimoya ( <i>Annona cherimola</i> ) del tratamiento 2 .....	109
<b>Anexo 5</b> Costos de producción de plantines de chirimoya ( <i>Annona cherimola</i> ) del tratamiento 3 .....	110
<b>Anexo 6</b> Costos de producción de plantines de chirimoya ( <i>Annona cherimola</i> ) del tratamiento 4 .....	111
<b>Anexo 7</b> Costos de producción de plantines de chirimoya ( <i>Annona cherimola</i> ) del tratamiento 5 .....	112
<b>Anexo 8</b> Costos de producción de plantines de chirimoya ( <i>Annona cherimola</i> ) del tratamiento 6 .....	113
<b>Anexo 9</b> Costos de producción de plantines de chirimoya ( <i>Annona cherimola</i> ) del tratamiento 7 .....	114
<b>Anexo 10</b> Costos de producción de plantines de chirimoya ( <i>Annona cherimola</i> ) del tratamiento 8 .....	115
<b>Anexo 11</b> Costos de producción de plantines de chirimoya ( <i>Annona cherimola</i> ) del tratamiento 9 .....	116
<b>Anexo 12</b> Instalación de invernadero para la producción de plantines de chirimoya .....	117

<b>Anexo 13</b> Preparación de sustrato para la producción de plantines de chirimoya .....	117
<b>Anexo 14</b> Tratamiento pregerminativo para la producción de plantines de chirimoya .....	118
<b>Anexo 15</b> Instalación del sistema de riego automatizado para la producción de plantines de chirimoya .....	118
<b>Anexo 16</b> Llenado de bolsas de polietileno la producción de plantines de chirimoya .....	119
<b>Anexo 17</b> Distribución e identificación de los tratamientos para la producción de plantines de chirimoya .....	119
<b>Anexo 18</b> Instalación del sistema de riego para la producción de plantines de chirimoya .....	120
<b>Anexo 19</b> Emergencia de las plantines de chirimoya ( <i>Annona cherimola</i> Mill) .....	120
<b>Anexo 20</b> Aplicación de fungicidas para la producción de plantines de chirimoya ( <i>Annona cherimola</i> Mill) .....	121
<b>Anexo 21</b> Evaluación del diámetro de tallo de los plantines de chirimoya ( <i>Annona cherimola</i> Mill) .....	121
<b>Anexo 22</b> Ficha técnica del bioestimulante para la producción de plantines de chirimoya .....	122

## INTRODUCCION

El cultivo de *Annona cherimola* Mill., conocida comúnmente como chirimoya, ha experimentado un creciente interés en los últimos años debido a su potencial económico y a las propiedades nutricionales de sus frutos. Esta fruta, originaria de la región andina, es reconocida por su sabor único y sus beneficios para la salud, lo que ha impulsado su demanda tanto en mercados nacionales como internacionales. No obstante, a pesar de su alto valor comercial, el cultivo de chirimoya enfrenta diversos desafíos, entre los que destacan la optimización de los costos de producción, especialmente en las etapas iniciales de la planta. Las prácticas agrícolas sostenibles y eficientes son clave para superar estos retos y garantizar la rentabilidad del cultivo.

Los sustratos adecuados pueden mejorar la estructura del suelo, facilitar la absorción de nutrientes y agua, además de promover un desarrollo saludable de las raíces, lo cual es esencial para la planta joven. Según estudios recientes, el uso de sustratos innovadores puede potenciar significativamente el crecimiento de las plantas y reducir los costos de producción a largo plazo (García et al., 2019; Martínez et al., 2021).

El uso de bioestimulantes, como sustancias que mejoran el metabolismo de las plantas, es cada vez más popular en la agricultura moderna. Estos compuestos tienen el potencial de incrementar la resistencia de las plantas a enfermedades y estrés ambiental, mejorar la eficiencia en el uso de los nutrientes y, en muchos casos, contribuir a un aumento en la productividad.

El uso de viveros y sistemas de riego automatizado ha revolucionado la producción agrícola, permitiendo un control más preciso de las variables ambientales como temperatura, humedad y nutrientes, lo que favorece un ambiente óptimo para el crecimiento de las plantas (Zamora et al., 2022). Este tipo de sistemas puede reducir los costos de mano de obra y optimizar el consumo de recursos como el agua y los fertilizantes, lo que resulta en una mayor eficiencia en la producción. Sin embargo, a pesar de los avances tecnológicos, los costos asociados con la producción de plántines en condiciones controladas siguen siendo

un aspecto crítico para la viabilidad económica de los cultivos, especialmente en cultivos de alto valor como la chirimoya.

Diversos estudios han investigado la relación entre los sustratos, el uso de bioestimulantes y el costo de producción en cultivos bajo invernadero, pero hay una limitada información específica sobre *Annona cherimola* Mill. En este sentido, la presente investigación busca analizar los costos de producción de plántines de chirimoya utilizando diferentes tipos de sustratos y bioestimulante, bajo un sistema de invernadero con riego automatizado. Este estudio tiene como objetivo proporcionar información valiosa para los productores, con el fin de optimizar los recursos y mejorar la rentabilidad de la producción de chirimoya.

A través de este enfoque, se espera contribuir al desarrollo de métodos de producción más eficientes, que no solo incrementen la calidad de los plántines, sino que también reduzcan los costos asociados, favoreciendo la sostenibilidad económica del cultivo en el largo plazo. La investigación se estructura en ocho capítulos.

El Capítulo I aborda el planteamiento del problema, los objetivos, y la justificación e importancia del estudio, incluyendo la formulación de hipótesis generales y específicas, así como la identificación de las variables.

El Capítulo II presenta el marco teórico, que incluye los antecedentes de la investigación a nivel internacional, nacional y local, así como las bases teóricas y la definición de términos clave.

En el Capítulo III se detalla la metodología, que abarca el tipo, nivel, método y diseño de la investigación, junto con el ámbito de intervención, la población, muestra y muestreo. Además, se incluyen las técnicas e instrumentos de recolección de datos, así como las técnicas para el procesamiento y análisis de los mismos.

El Capítulo IV expone los resultados y las discusiones. El Capítulo V incluye las conclusiones. En el Capítulo VI se presentan las recomendaciones. El Capítulo VII está dedicado a las referencias bibliográficas, y finalmente, el Capítulo VIII incluye los anexos recopilados durante el desarrollo de la investigación.

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Planteamiento del problema

El principal productor y exportador de Chirimoya en Sudamérica es el Perú, seguido de Ecuador, Colombia, Chile y México. Gracias a su experiencia y tradición de cultivo y producción de alta calidad, Perú continúa dominando a nivel mundial de Chirimoya, produciendo un promedio de 20.000 toneladas por año. Las principales zonas de producción se ubican en Lima, con 8.000 toneladas, que representan el 40% de la producción, seguida por las regiones de Ancash, Arequipa, Cajamarca, Apurímac y Junín. La chirimoya peruana se caracteriza por tener una pulpa cremosa que forma grumosa y ligeramente gelatinosa que contienen una variedad de semillas de color negro brillante que se desprende fácilmente (AGRARIA.pe, 2023).

La chirimoya es una fruta muy importante en el Perú, su crecimiento e ingreso al mercado juega un papel importante, siendo embajadora de la cultura y alimentación frutal del país. Si bien Perú es uno de los orígenes de la chirimoya, ésta se produce para consumo propio y/o para el mercado local. Los productores de esta fruta trabajan sin acceso a equipos agrícolas, mano de obra e insumos básicos adecuados. Además, la falta de información empresarial las hace dependientes y vulnerables (FAO, 2015).

Sin embargo, existen ciertos factores que hacen poco competitiva la producción y comercialización de este producto, que en la mayoría de los casos se considera un cultivo de subsistencia por falta de volúmenes de producción y de acceso a tecnología adecuada. La provincia de Huanta tiene potencial para producir chirimoya debido a factores climáticos y edáficos favorables para la implementación de nuevas plantaciones de árboles de alta calidad. De igual forma, se observó que las plantas de chirimoya no eran propagadas en viveros por desconocimiento de los métodos de propagación. Los árboles crecen a partir de semillas de frutas que caen del árbol, pero si estos árboles se plantan en campos, es menos probable su prendimiento y son más susceptibles a la luz solar.

Además, es necesario incrementar plantaciones de chirimoya en la provincia de Huanta, y en vista que es bastante problemática la germinación de la

semilla de chirimoya para este propósito la investigación debería centrarse en el desarrollo de técnicas de propagación y obtener variedades mejoradas. Por otro lado, el conocimiento sobre los costos de producción es importante porque proporciona la información necesaria para tomar decisiones que son críticas para el proceso de producción y su planeación es parte de los negocios agronómicos, determina la necesidad de realizar estrategias basadas en las decisiones tomadas para establecer los precios.

## **1.2. Descripción y formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es el costo de producción de plántines de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) con diferentes sustratos y biostimulante bajo condiciones automatizadas en vivero?

### **1.2.2. Problemas específicas**

- ✓ ¿Cuál es el porcentaje de emergencia de plántines de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) con diferentes sustratos y biostimulante bajo condiciones automatizadas en vivero?
- ✓ ¿Qué efecto tienen en el desarrollo vegetativo de plántines de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) los diferentes sustratos y biostimulante utilizados en condiciones automatizadas en vivero?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el costo de producción de plántines de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) con diferentes sustratos y biostimulante bajo condiciones automatizadas en vivero.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- ✓ Evaluar el porcentaje de emergencia de plántines de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) con diferentes sustratos y biostimulante bajo condiciones automatizadas en vivero.

- ✓ Evaluar el desarrollo vegetativo de plántines de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) con diferentes sustratos y biostimulante bajo condiciones automatizadas en vivero.

## **1.4. Justificación e importancia**

### **1.4.1. Justificación Teórica**

La chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) es una fruta tropical de alto valor económico, pero su producción enfrenta diversos desafíos debido a las condiciones climáticas y las limitaciones en la gestión de sus cultivos. La evaluación de costos de producción de plántines de chirimoya mediante el uso de diferentes sustratos y bioestimulante es una temática relevante dentro de la investigación agrícola, puesto que permite generar conocimientos sobre las mejores prácticas para la producción de plantas de alta calidad. El uso de sustratos y bioestimulante puede mejorar el crecimiento, la resistencia a plagas y enfermedades, así como optimizar los recursos empleados en la producción de los plántines. Este estudio contribuye a ampliar la base teórica sobre el manejo eficiente de los cultivos de chirimoya, aportando información científica sobre su producción bajo condiciones automatizadas.

### **1.4.2. Justificación Práctica**

El cultivo de chirimoya presenta importantes retos prácticos debido a la necesidad de una alta calidad en los plántines para lograr una cosecha exitosa. La implementación de técnicas automatizadas en la producción de plántines de chirimoya podría mejorar la eficiencia y reducir los costos operativos, especialmente en términos de manejo de recursos como agua, nutrientes y mano de obra. Además, el uso de bioestimulante y diferentes sustratos proporciona un enfoque innovador que podría incrementar el rendimiento y calidad de los plántines, haciéndolos más aptos para el mercado. Este estudio tiene implicaciones prácticas en la optimización de los procesos productivos, que pueden ser implementados por los productores de chirimoya, mejorando la competitividad del sector.

### **1.4.3. Justificación Metodológica**

La metodología utilizada en esta investigación, centrada en la comparación de diferentes sustratos y bioestimulante, así como en la automatización de los procesos de producción, permite obtener resultados más precisos y controlados que las metodologías tradicionales. La automatización de los sistemas de riego, fertilización y monitoreo de condiciones ambientales proporciona datos más confiables, lo que mejora la reproducibilidad de los resultados. La implementación de un enfoque experimental controlado permitirá evaluar con mayor claridad los efectos de cada variable (sustrato y bioestimulante) en el costo total de producción, facilitando así la toma de decisiones en el sector agrícola.

### **1.4.4. Justificación Ambiental**

El uso eficiente de recursos es una necesidad cada vez más imperante en la agricultura moderna, sobre todo para evitar el agotamiento de los recursos naturales y reducir el impacto ambiental. La automatización permite un uso más eficiente del agua y los insumos como fertilizantes, lo que puede reducir la huella ambiental del cultivo de chirimoya. Asimismo, el empleo de sustratos y bioestimulante naturales podría contribuir a disminuir el uso de productos químicos sintéticos en la agricultura, promoviendo un enfoque más sostenible y respetuoso con el medio ambiente. Este estudio, por lo tanto, no solo apunta a la eficiencia económica, sino también a la sostenibilidad ambiental.

### **1.4.5. Justificación Económica**

La agricultura moderna enfrenta la necesidad de optimizar los costos de producción para mantener la competitividad en un mercado globalizado. La evaluación de los costos asociados a la producción de plántines de chirimoya utilizando diferentes sustratos y bioestimulante bajo condiciones automatizadas tiene un fuerte impacto económico. La investigación de estos factores podría resultar en un ahorro significativo de recursos y una reducción de costos operativos, como la mano de obra y el consumo de insumos. Esto no solo tiene repercusiones directas en la rentabilidad de los productores, sino

que también puede abrir puertas a la exportación de la fruta, generando más ingresos para el sector agrícola.

#### **1.4.6. Justificación Social**

El sector agrícola tiene un papel fundamental en la mejora de la calidad de vida de las comunidades rurales, donde muchos agricultores dependen de cultivos como la chirimoya para su sustento. El desarrollo de métodos más eficientes y sostenibles para la producción de plántines de chirimoya no solo optimiza los ingresos de los agricultores, sino que también mejora su bienestar social y económico. Además, el uso de tecnologías automatizadas podría facilitar la capacitación de los trabajadores rurales en el uso de nuevas herramientas y métodos, lo que puede mejorar sus habilidades y su competitividad en el mercado. La investigación también contribuye a la creación de empleos y al fortalecimiento de la infraestructura agrícola en las regiones productoras de chirimoya.

#### **1.4.7. Justificación Científica**

El avance científico en la producción de cultivos de chirimoya es clave para mejorar los rendimientos y la calidad del producto. En este contexto, la investigación propuesta contribuirá al conocimiento sobre el uso de sustratos específicos y bioestimulante en la producción de plántines, dos áreas que aún requieren mayor comprensión en cuanto a sus efectos combinados. Además, el uso de tecnologías automatizadas en la agricultura está en expansión, pero se carece de estudios aplicados a cultivos específicos como el de la chirimoya. Este estudio aportará valiosos datos científicos sobre la interacción entre los sustratos, los bioestimulante y los sistemas automatizados, consolidando conocimientos que podrán ser aplicados a otros cultivos frutales.

#### **1.4.8. Importancia**

La importancia de esta tesis es multifacética, abarcando áreas clave como el desarrollo científico, la optimización de la producción agrícola, la sostenibilidad ambiental, el crecimiento económico y el bienestar social. La evaluación de los costos de producción de plántines de chirimoya bajo

condiciones automatizadas y con el uso de bioestimulante y diferentes sustratos tiene un potencial transformador para mejorar la productividad, la competitividad y la sostenibilidad de este cultivo. De este modo, la investigación no solo será relevante para los productores, sino también para los investigadores, los responsables de políticas agrícolas y las comunidades locales involucradas en la producción de chirimoya.

## **1.5. Hipótesis**

### **1.5.1. Hipótesis general**

El uso de diferentes sustratos y biostimulante permite mejorar significativamente en el costo de producción de plántines de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) bajo condiciones automatizadas en vivero.

### **1.5.2. Hipótesis específicas**

- ✓ El uso de diferentes sustratos y biostimulante permite mejorar significativamente el porcentaje de emergencia de plántines de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) bajo condiciones automatizadas en vivero.
- ✓ El uso de diferentes sustratos y biostimulante permite mejorar significativamente el desarrollo vegetativo de plántines de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) bajo condiciones automatizadas en vivero.

## **1.6. Variables**

### **1.6.1. Variable independiente:**

Sustrato y bioestimulante.

### **1.6.2. Variable dependiente**

Costo de producción y producción de plántines.

## 1.7. Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Matriz operacionalización de variables*

Variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
<b>V. Independiente</b>			
Sustrato	Los sustratos cumplen la función de reemplazar al suelo, ya que la función principal es poder facilitar el anclaje y crecimiento óptimo de la planta.	Tipos de sustrato	<ul style="list-style-type: none"> <li>– % de tierra agrícola</li> <li>– % de abonos orgánicos</li> <li>– % de humus</li> </ul>
Bioestimulante	Se tratan de sustancias cuya función es estimular la germinación de las semillas	Dosis de bioestimulante	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 10 ml de ácido giberilico</li> <li>– 20 ml de ácido giberilico</li> <li>– 30 ml de ácido giberilico</li> </ul>
<b>V. Dependiente</b>			
Costo de producción	El costo de producción es el gasto necesario para ejecutar un proyecto.	Costos fijos Costos variables Costos totales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Monetario</li> <li>– Monetario</li> <li>– Monetario</li> </ul>
Producción de plántines	Es la cantidad de plantas producidas en un espacio determinado.	Cantidad de plántines	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Unidades</li> <li>– % de emergencia</li> <li>– % de germinación</li> </ul>

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

##### 2.1.1. Internacionales

Según Ponce (2022), la investigación sobre la respuesta morfológica de las plántulas de chirimoya (*Annona cherimola Mill*) a la aplicación de bioestimulante en la etapa de vivero tuvo como objetivos analizar el comportamiento morfológico de las plántulas en la finca los ángeles de la UNESUM y evaluar el rendimiento agronómico de las mismas en esta fase. Se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar, utilizando tratamientos con los bioestimulante active, activa, micorriza, enraizante y agua (como testigo). Las variables evaluadas incluyeron la altura de la planta, longitud y ancho de la hoja, longitud del pecíolo, longitud de la raíz y número de hojas. Los resultados obtenidos indican que el tratamiento con micorrizas favoreció el mayor crecimiento en términos de altura de la planta, longitud y ancho de las hojas, así como la longitud del pecíolo, superando al tratamiento testigo, aunque no se observaron diferencias estadísticas significativas en las tres últimas variables. En cuanto al comportamiento agronómico, los mejores promedios se registraron con los tratamientos de micorriza y enraizante, mientras que, en la longitud de la raíz, el bioestimulante Activa mostró los resultados más destacados, superando también al testigo. La conclusión de la investigación es que el tratamiento donde se utilizó micorrizas y bioestimulante mejora la calidad del suelo al producir glomalina, reduciendo de esta manera el estrés de la planta causadas por adversidades naturales.

Capa (2024) realizó la tesis en Loja-Ecuador, sobre la “Evaluación de tratamientos pre germinativos y sustratos en plántulas de chirimoyo (*Annona cherimola Mill.*), bajo invernadero”. Cuyo objetivo fue determinar y evaluar el impacto de cuatro métodos de escarificación en distintos sustratos sobre la germinación y el desarrollo inicial de las plántulas de (*Annona cherimola Mill*). Utilizo los siguientes métodos de escarificación: ácido sulfúrico al 5%, ácido giberélico a 5000 ppm, corte de testa seguido de la aplicación de 5000

ppm de ácido giberélico, y lijado con arena combinado con ácido giberélico (LGA) a 5000 ppm. Previo a estos tratamientos, las semillas fueron sumergidas en agua durante 72 horas. Se emplearon cuatro tipos de sustratos: arena, tierra, tamo de arroz, humus, nutrisano y turba, en diferentes proporciones. La investigación se llevó a cabo bajo un diseño completamente al azar (DCA) en el laboratorio y con un arreglo bifactorial en invernadero, utilizando el Banco de Germoplasma de la Universidad Nacional de Loja. Al analizar las variables de germinación y emergencia, el tratamiento con ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) resultó ser el más efectivo, alcanzando un 94% de germinación, mientras que la mejor emergencia se observó con la interacción entre ácido sulfúrico y tamo de arroz, logrando un 80%. En cuanto a las variables morfológicas, el tratamiento con ácido sulfúrico combinado con el sustrato de arena, tierra y tamo de arroz en proporción 2:2:1 mostró los mejores resultados, con una altura de 20,21 cm, diámetro de 5,79 mm y un área foliar de 213 cm<sup>2</sup>. En conclusión, el uso de ácido sulfúrico y el sustrato de arena, tierra y tamo de arroz resultaron ser las combinaciones más efectivas en este estudio.

Castillo (2021) llevó a cabo una investigación con el objetivo de evaluar el efecto de diversos sustratos y dosis del bioestimulante FULLBIO en el desarrollo de plántines de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.). El estudio se realizó en la comunidad de Llocahuaya, en el municipio de Sorata, ubicado a una altitud de 2500 msnm, a 147 km de la ciudad de La Paz y a 19 km de Sorata. Se empleó un diseño experimental de bloques al azar con arreglo bifactorial, que incluyó un tratamiento testigo y cuatro repeticiones. Se utilizaron tres tipos de sustratos: S1 (Tierra agrícola, estiércol de vaca y cascarilla de arroz quemado), S2 (Tierra agrícola y estiércol de vaca) y S3 (Tierra agrícola y cascarilla de arroz quemado), junto con tres dosis del bioestimulante FULLBIO (10, 20 y 30 ml/20 lt de agua). La aplicación del bioestimulante se realizó a los 20 días después de la emergencia, cuando las plántulas tenían entre 3 y 4 hojas verdaderas. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de germinación, porcentaje de emergencia, diámetro de tallo, número de hojas, altura de la planta, velocidad de crecimiento y relación beneficio-costos. Los resultados mostraron que el porcentaje de germinación

alcanzó un 93,43% a los 30 días. En cuanto al porcentaje de emergencia, el sustrato compuesto por tierra agrícola, estiércol de vaca y cascarilla de arroz quemado (S1) alcanzó un 94,16%. Este sustrato resultó ser el más eficiente, con un diámetro de tallo de 4,32 mm/planta, una altura de 11,23 cm/planta, un número de hojas de 5,38 y una velocidad de crecimiento de 0,85 mm/semana. La dosis de 30 ml/20 lt de bioestimulante mostró el mayor efecto sobre el desarrollo de las plántulas, registrando un diámetro de tallo de 4,45 mm/planta, una altura de 11,40 cm/planta, 5,35 hojas y una velocidad de crecimiento de 0,88 mm/semana. En el análisis económico, el tratamiento con la dosis de 30 ml/20 lt mostró el mayor beneficio-costo, con una relación de 1,23, lo que significa que por cada boliviano invertido se recupera 0,23 bolivianos, lo que demuestra la rentabilidad en la producción de plántines de chirimoya. La conclusión de la investigación, es que hay una mayor probabilidad de germinación dentro de los 30 días, y que el FULLBIO y el sustrato adecuad ayuda de manera significativa en el desarrollo vegetativo de la planta.

Mamani (2018) llevó a cabo su investigación en la comunidad de La Lloja, en el municipio de Cairoma, en el departamento de La Paz. El objetivo del estudio fue evaluar la producción de plántines de chirimoya (*Annona cherimola Miller*) bajo tratamiento pregerminativo en distintos sustratos. Las variables analizadas incluyeron la germinación y emergencia de semillas, el desarrollo inicial de las plantas (mediante variables agronómicas) y el análisis económico de la producción en sistemas de plantación. Se realizaron prácticas agrícolas, evaluando las variables del estudio durante 60 y 180 días, respectivamente. Para la germinación de semillas se utilizó la prueba de T-Student, y para la emergencia y variables agronómicas de los plántines, se empleó un diseño factorial completamente al azar con dos factores: Factor A (remojo) con los niveles a1, a2 y a3 (0 h, 72 h, 96 h), y Factor B (sustratos) con los niveles b1 (50% tierra negra, 30% tierra agrícola, 20% arena), b2 (40% tierra negra, 40% tierra agrícola, 20% arena) y b3 (30% tierra negra, 30% tierra agrícola, 40% arena), resultando en 9 tratamientos (A x B) con 4 repeticiones. Los resultados mostraron que la germinación de semillas en los tratamientos de remojo presentó una variación estadística parcial hasta los 30

días y similitud total hasta los 60 días, con un promedio de germinación del 80% y una tasa de inviabilidad del 20%, lo que confirmó la latencia morfofisiológica en las semillas y la ausencia de influencia significativa del remojo sobre la germinación. En cuanto a las variables de emergencia y las características agronómicas de los plántines, no se observó significancia estadística, lo que indica que los tratamientos de remojo y los sustratos no interactuaron de manera relevante. El análisis económico de la producción en viveros familiares, con plantación en tres sistemas de espaciamiento (8x8 m, 7x4 m y 4x4 m), estimó una producción total de 281, 642 y 1126 plantas/ha, respectivamente, con una pérdida del 50%. Los costos de producción, la inversión inicial y los ingresos generaron valores promedios de utilidad de 108,01; 1.862,99 y 5.684,45 Bs/ha; una relación beneficio/costo de 1,03; 1,29 y 1,65 Bs; y costos unitarios de 19,40; 15,48 y 12,13 Bs/plantín en cada sistema de plantación, mostrando un incremento en la rentabilidad y una reducción de los costos unitarios a medida que aumentaba la producción de plántines. La conclusión de la investigación es que las condiciones de la chirimoya bajo condiciones controladas con los tratamientos pregerminativos presentan una variación estadística con promedio de germinación de un 80%.

Bautista (2014), en su investigación titulada "Evaluación de tratamientos pregerminativos para estimular la germinación en dos variedades de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) en la localidad de Torrepampa, provincia Loayza", ubicada en el municipio de Cairoma, Cantón Valle Araca, al sur de La Paz, buscó evaluar el efecto de diversos tratamientos pregerminativos sobre la emergencia de semillas de chirimoya. Se realizaron varios experimentos para acelerar la emergencia de las semillas de dos variedades, impresa y mamillata. Se evaluaron diferentes tratamientos de escarificación, entre ellos la escarificación química con ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) concentrado (inmersión de 1 y 2 minutos), la escarificación con agua caliente a 80°C (inmersión de 2 y 6 minutos), y el remojo en agua fresca durante 48 y 72 horas. El diseño experimental utilizado fue un diseño de bloques al azar con dos factores. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de emergencia, días hasta la emergencia y porcentaje de sobrevivencia a un

50% de emergencia. En la fase de vivero, se evaluaron semanalmente el vigor de las plantas, medido a través del diámetro del tallo, la altura de crecimiento y la velocidad de crecimiento. Los resultados mostraron que el remojo en agua fresca durante 72 horas promovió el mayor porcentaje de emergencia (63,09%) y redujo el tiempo de emergencia en ambas variedades, mientras que la escarificación química con ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) concentrado (inmersión por 2 minutos) redujo el tiempo de emergencia a 54 días, en comparación con el testigo que logró la emergencia en 81 días. La combinación de tratamientos con escarificación en agua caliente no superó el 30% de emergencia. El porcentaje de sobrevivencia no fue afectado por los tratamientos, ya que no se observaron diferencias estadísticas significativas. El diámetro del tallo fue influenciado por la escarificación con agua caliente a  $80^{\circ}C$ , lo que indica un impacto positivo en el vigor de la planta. En cuanto a la altura de crecimiento, el bloque 3, que estuvo libre de sombras, mostró los mejores resultados. En términos de velocidad de crecimiento, la variedad impresa presentó un mejor rendimiento. En cuanto al análisis económico, el tratamiento con mejor relación beneficio-costo fue el remojo en agua fresca. La conclusión de la investigación es que los tratamientos pregerminativos como: la escarificación en soluciones influye mucho en la penetración de la testa de la semilla, para posteriormente germine la planta con mucha mayor facilidad, y que el tiempo de remojo es otro factor importante para su desarrollo

### **2.1.2. Nacionales**

Núñez (2019) llevó a cabo una investigación con el objetivo de evaluar el efecto de remojo y escarificación sobre la germinación y emergencia de las plantas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill). bajo condiciones de invernadero en la Universidad Católica de “Santa María”, ubicada en Huasacache, Distrito Hunter, Provincia y Región Arequipa. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado (DCA) con siete tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos consistieron en: remojo de semillas en agua durante 24 y 48 horas, escarificación con ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) durante 1 y 2 minutos, remojo de semillas en agua a  $90^{\circ}C$  durante 2 y 4

minutos, y un testigo con semillas sin escarificar. Las variables evaluadas incluyeron el número de semillas emergidas, la profundidad de raíces, la altura de la planta y el número de hojas. Las evaluaciones se realizaron desde la siembra hasta los 95 días, tomando datos cada cuatro días. En las nueve evaluaciones realizadas sobre las semillas emergidas, se encontró significancia estadística, destacando que, a los 53 días después de la siembra (dds), los mayores valores fueron obtenidos en el tratamiento T4 (remojo en H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> durante 1 minuto) con un promedio de 33 semillas emergidas, seguido por el tratamiento T3 (remojo en H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> durante 2 minutos) con 32.3 semillas y el tratamiento T2 (remojo en agua durante 48 horas) con 29.5 semillas. En cuanto a la profundidad de raíces, se obtuvo significancia estadística en todas las evaluaciones, siendo la mayor profundidad registrada en el tratamiento T7 (testigo) con 15.0 cm, seguido por el tratamiento T4 con 14.0 cm y el tratamiento T3 con 13.8 cm, a los 95 días después de la siembra. En cuanto a la altura de las plantas, se observaron diferencias significativas en ocho de las doce evaluaciones realizadas. Sin embargo, en la última evaluación (a los 95 días), no se encontraron diferencias estadísticas, con valores que variaron entre 24.5 cm (tratamiento T6, remojo en agua caliente durante 4 minutos) y 34.8 cm (tratamiento T3, remojo en H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> durante 2 minutos). Finalmente, en cuanto al número de hojas, se presentaron diferencias significativas en las doce evaluaciones, siendo el tratamiento T7 (testigo) el que sobresalió con un promedio de 24.3 hojas a los 95 días después de la siembra. Por lo que se concluyó que los mayores resultados se obtuvieron del tratamiento T4 (Remojo en SO<sub>4</sub>H<sub>2</sub> durante 1') con 33.0 semillas en promedio, el tratamiento T3 (Remojo en SO<sub>4</sub>H<sub>2</sub> durante 2'), con 32.3 semillas y el tratamiento T2 (Remojo en agua durante 48 h) con 29.5 semillas en promedio

Ramírez (2019) en su investigación. Denominado evaluación de sustratos polinizantes en el rendimiento de *Annona cherimola* Mill. "chirimoyo" EN HUARAL tuvo como objetivo determinar el sustrato polinizante más eficiente en función del rendimiento del cultivo de chirimoya, variedad Cumbe. El estudio utilizó un Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA) con cuatro repeticiones, aplicando análisis estadístico paramétrico, varianza y la prueba de Tukey con un nivel de significancia  $\alpha = 0,05$ . Los

tratamientos consistieron en cinco sustratos polinizantes y un testigo, que incluyeron harina de chuño, Licop-EP, harina de maíz, harina de trigo y talco industrial, sumando un total de seis tratamientos y 24 unidades experimentales. Cada unidad experimental consistió en un surco con plántones dispuestos en una hilera por surco. Las variables evaluadas fueron el número total de frutos cuajados por planta, el grado Brix total (%), el azúcar reductor (%), el rendimiento por categoría (t/ha) y el rendimiento total (t/ha). Los resultados mostraron que el tratamiento T2 (Licop-EP) presentó el mayor rendimiento, con 80.25 unidades de frutos. No se observaron diferencias significativas en cuanto al grado Brix y el azúcar reductor. En cuanto al rendimiento por categoría, el tratamiento Licop-EP obtuvo los mayores rendimientos en las categorías Súper Extra (3.07 t/ha), Extra (7.15 t/ha) y Primera (4.95 t/ha). En la categoría Segunda, Licop-EP alcanzó 5.08 t/ha, mientras que, en la categoría Tercera, los tratamientos Licop-EP (2.23 t/ha), harina de maíz (2.22 t/ha) y talco industrial (2.08 t/ha) mostraron rendimientos similares. El rendimiento total fue más alto en el tratamiento Licop-EP (22.73 t/ha), en comparación con el testigo (11.70 t/ha) y la harina de chuño (12.94 t/ha). Estos resultados evidencian la alta influencia de los sustratos polinizantes, destacándose por su composición en términos de fineza y adherencia. En conclusión, los cinco tratamientos con sustratos polinizantes superaron al testigo, alcanzando el primer lugar en rendimiento.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Cultivo de chirimoya (*Annona cherimola* Mill)**

La chirimoya (*Annona cherimola*, Mill) es un árbol frutal subtropical perteneciente a la familia botánica Annonaceae, que agrupa más de 40 géneros. El género *Annona* incluye aproximadamente 120 especies de árboles y arbustos, la mayoría originarios de América tropical, de las cuales solo cuatro son reconocidas por la calidad de sus frutos: la chirimoya (*A. cherimola*), el corazón de buey (*A. reticulata*), la guanábana (*A. muricata*) y el anón (*A. squamosa*) (Tineo, 2018).

La chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) es un árbol frutal de relevancia comercial en diversas naciones de Latinoamérica, como Ecuador, Perú y Chile, así como en Europa, particularmente en España. Su fruto es altamente valorado por sus excelentes características organolépticas y su valor nutricional. En la actualidad, se observa una tendencia global hacia la adopción de altas densidades de siembra en diversos cultivos frutales. No obstante, hay una falta de información suficiente sobre esta especie para la creación de nuevos huertos comerciales. En la familia Annonaceae, existen géneros de gran interés económico debido a la calidad de sus frutos, así como por sus propiedades medicinales y nutricionales. Entre las especies más cultivadas se encuentran la chirimoya (*Annona cherimola* Mill), la anona (*A. squamosa*), la guanábana (*A. muricata*) y la anona roja (*A. reticulata*) (Feicán et al., 2019).

Este árbol se encuentra en zonas subtropicales de los valles interandinos, a una altitud de entre 1500 y 2000 metros sobre el nivel del mar. En países latinoamericanos como Chile, México y España, la fruta se denomina "chirimoya", mientras que en Centroamérica se le conoce como "anona". El término "chirimoya" tiene su origen en lenguas indígenas como el quechua, hablado principalmente en Perú, y su significado etimológico es "semilla fría", derivado de la palabra "anón" que hace referencia al árbol (Castro, 2007).

### 2.2.2. Clasificación taxonómica

Según González, (2013), ubica taxonómicamente la chirimoya con la siguiente clasificación:

**Tabla 2**

*Etimología del cultivo de chirimoya*

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Reino:	<i>Vegetal</i>
Subreino	<i>Embriophyta</i>
Subdivisión	<i>Angiospermae</i>
Clase:	<i>Dicotyledoneae</i>
Orden:	<i>Ranales</i>
Familia:	<i>Annonaceae</i>
Subfamilia	<i>Annonoideae</i>
Genero:	<i>Annona</i>
Especie:	<i>Annona cherimola</i> Miller

*Nota:* Características y descripción etimológica de la chirimoya. Fuente (Morales, 2015)

### **2.2.3. Características botánicas**

#### **2.2.3.1. Raíz**

El sistema radicular es de tipo ramificado y poco profundo, normalmente se organiza en tres niveles de raíces a distintas profundidades (Castro, 2007)

#### **2.2.3.2. Tallos y hojas**

El tallo es redondo, de corteza lisa y gruesa, y de entrenudos largos, las hojas tienen una disposición alterna y presentan formas elípticas, lanceoladas u ovadas. Su longitud varía entre 10 y 25 centímetros, y su ancho es generalmente la mitad de su largo (Álvarez y Sáyago, 2018).

Según Toro (2009) menciona que las hojas se caracterizan por ser ovaladas y alternas que miden de 8 a 14 cm de largo y de 4 a 8 cm de ancho, y de color verde. En el transcurso del año las hojas de las chirimoyas se renuevan. Asimismo, el pecíolo de la hoja es corto y hueco en la parte de la inserción y que con los tallos oculta las yemas que dan origen a un nuevo brote de la planta.

Las hojas presentan longitudes que van de 12 a 18 centímetros, ancho de 5 a 12 centímetros y una longitud del pecíolo entre 1.5 y 2.0 centímetros; a terciopeladas, tomentosas por el envés y glabras por el haz, la forma de la hoja varía entre ovadas, oblongas, se distribuyen de manera alterna, en tallos y ramas; el pecíolo es hueco en su parte de inserción y protege a la yema latente, que no brota hasta que la hoja haya caído (Delgado, 2020).

#### **2.2.3.3. Yemas**

Las yemas son de tipo compuesto, lo que significa que poseen varios puntos de crecimiento que generan entre tres y cuatro ramas, las

cuales se distinguen por el ángulo de inserción, que generalmente son ángulos de aproximadamente 0°, 60°, 90° y 120° (Duchi, 2017).

#### **2.2.3.4. Flores**

Las flores pueden presentarse de forma solitaria o en grupos de 2 o 3, ubicándose tanto en madera de crecimiento del ciclo anterior como en madera de años previos, en la parte apical de las ramas. En algunos casos, se han observado flores en ramillas del mismo ciclo de crecimiento. El cuajado natural de la flor en la chirimoya es muy bajo, debido a que, en la mayoría de las especies del género *Annona*, los órganos reproductivos masculinos y femeninos no son funcionales simultáneamente; los órganos femeninos maduran antes que los masculinos. Por esta razón, la polinización manual o artificial resulta fundamental (Hernández, 2020).

Las flores de chirimoya son hermafroditas, muy aromáticas y colgantes, con un pedúnculo más corto que el de otras flores. El cáliz es dialisépalo, compuesto por tres sépalos pequeños de 5 mm. La corola tiene 6 pétalos unidos en la base, mientras que el androceo se compone de entre 150 y 200 estambres libres, cada uno con dos tecas largas, lo que permite que los carpelos formen un cono en el ápice del receptáculo (Escobar, 1996). Las flores aparecen entre los tres y cuatro años de edad, y la antesis comienza con la separación de los pétalos adultos, abriéndose por el ápice. Este proceso ocurre en las primeras horas, cuando el estigma está listo para recibir el polen, pero los estambres aún no han producido polen (Vilatuña, 1998).

#### **2.2.3.5. Fruto**

El fruto de la chirimoya es un sincarpio, originado de una única flor y formado por la fusión de múltiples carpelos. Casi todos los carpelos contienen una semilla de color negro y de textura dura. Cada carpelo alberga un óvulo simple, y si este no se fertiliza, el carpelo no se desarrolla correctamente, lo que provoca la deformación del fruto, se consume principalmente fresco debido a su pulpa dulce, que es rica en

proteínas, fósforo y azúcares. Además, puede ser utilizado en la preparación de jugos, vinos, helados y otras bebidas (Martínez, 2012).

#### **2.2.3.6. Semilla**

Las semillas de chirimoya presentan un color negro o marrón, con una forma aplanada y elíptica. Su testa es dura y cubre el endospermo blanco, protegiendo un pequeño embrión. Las dimensiones de la semilla varían entre 1,5 y 2 cm de largo y 1 cm de ancho. La cantidad de semillas por fruto depende de la variedad, encontrándose una semilla por cada 10 carpelos en variedades de buena calidad y una semilla por cada 6 carpelos en aquellas de menor calidad (Castro, 2007).

#### **2.2.4. Características de germinación, emergencia y latencia de la semilla**

La germinación de la semilla significa el desarrollo de un embrión con todas sus estructuras, dándonos a conocer la capacidad de la semilla para poder producir una nueva planta en ambientes favorables. Durante la fase de germinación, esta semilla tiene distintos procesos fisiológicos complejos, si la semilla se encuentra en condiciones favorables, el embrión se desarrollará de manera óptima, llegando a destruir la testa. Dando da observar la radícula, dando inicio a su desarrollo (Filgueiras et al., 2010).

La germinación de las semillas consta de tres fases sucesivas que se solapan parcialmente: 1) La absorción de agua por imbibición, lo que provoca su expansión y la ruptura de la testa; 2) El comienzo de la actividad enzimática y el metabolismo respiratorio, la translocación y la asimilación de las reservas alimenticias en las áreas de crecimiento del embrión; y 3) El crecimiento y la división celular que permiten la aparición de la radícula y, más tarde, de la plúmula. En la mayoría de las semillas, el agua entra inicialmente a través del micrópilo, y la primera señal de una germinación exitosa es la emergencia de la radícula (Vázquez et al., 1997).

Fisiológicamente, la germinación se describe como la salida de la radícula a través de la cubierta de la semilla, mostrando todas las estructuras necesarias que indican que la semilla está lista para generar una nueva planta

en condiciones adecuadas. Por otro lado, diversos expertos definen el proceso como el surgimiento y desarrollo de las estructuras esenciales a partir del embrión de la semilla, las cuales señalan la capacidad de la semilla para producir una planta saludable en condiciones favorables.

La temperatura ideal es muy importante para la germinación de la semilla, por que influye en la absorción del agua y en las reacciones bioquímicas involucradas al metabolismo de la semilla para dar inicio a la germinación, la temperatura debe ser mínima, optima y máxima: porque la temperatura mínima reduce la velocidad de germinación, alterando de esta manera la uniformidad (Gonzales, 2013). El proceso de germinación de la semilla se divide en tres etapas: la primera etapa cuando el agua ingresa a la semilla, la segunda etapa es el periodo estable, y la tercera se da cuando acaba el proceso de germinación (Martínez et al., 2012).

Para la prueba de germinación se debe realizar la prueba de germinación, con la finalidad si la semilla es viable. Se puede llegar a germinar usando toallas de papel para poder determinar el porcentaje de germinados (Giménez et al., 2014). Las especies de la familia Annonaceae, tienen una baja latencia esto debido por ser un cultivo perenne, porque su medio de diseminación se da generalmente por animales, por ello la semilla a adaptado distintos mecanismos de latencia fisiológica y morfológica, Navarro (2021). Por otra parte, Lobo, Delgado, Regulo, Fernández y Medina (2007) sostienen que, durante un periodo de 24 horas de incubación en agua, estas tienen un aumento de peso en un 20%, este resultado dio a conocer que tiene una ausencia de impermeabilidad en la testa de las semillas y consecuentemente de latencia exógeno o física.

### **2.2.5. Tratamientos pre germinativos**

Según Tizado (2013), el tratamiento pre-germinativo consiste en estimular la germinación de semillas que están latentes debido a la falta de germinación. Asimismo, indican que existen varios métodos más utilizados para superar la latencia, entre los cuales se incluyen la escarificación mecánica, escarificación química, estratificación, remojo en agua y estimulación química.

### **2.2.5.1. Escarificación de la semilla de chirimoya**

Existen tres tipos de semillas según su tolerancia a la desecación: ortodoxas (toleran la desecación), recalcitrantes (no la toleran) e intermedias (toleran solo una ligera desecación). Las semillas contienen gran parte del material energético necesario para el embrión en sus primeras etapas de vida, por lo que deben ser manejadas con cuidado durante su extracción y secado, asegurando un ambiente adecuado para preservar su capacidad germinativa a largo plazo (Doria, 2010). Muchas especies, especialmente las perennes, enfrentan problemas de germinación debido a la latencia de sus semillas, por lo que se deben aplicar métodos como la escarificación, que puede ser mecánica, física o química, para facilitar su germinación (Orozco et al., 2010).

La escarificación mecánica se lleva a cabo utilizando herramientas para penetrar la testa o la corteza que recubre el embrión, facilitando así su desarrollo (Rojas et al., 2005). Por otro lado, la escarificación física consiste en suministrar la cantidad adecuada de agua para que esta penetre en la semilla, alcanzando el embrión y permitiendo la ruptura de la latencia (Rojas et al., 2005). Finalmente, la escarificación química implica el uso de sustancias químicas hormonales, como las giberelinas (AG3), para romper la latencia de la semilla (Orozco et al., 2010).

### **2.2.6. Almacenamiento de la semilla de chirimoya**

Al almacenar semillas, es necesario asegurar la uniformidad, sean uniformes, saludables y libres de daños físicos. Además, deben recibir un tratamiento con fungicidas e insecticidas, y guardarse en un recipiente hermético cerrado a una temperatura de 10°C. Alternativamente, pueden almacenarse a temperatura ambiente en un lugar fresco, ventilado y sin fluctuaciones bruscas de temperatura (Irigoyen, 2004). La latencia de las semillas, junto con su naturaleza ortodoxa, juega un papel fundamental en la ecología de la regeneración poblacional, características presentes en las

semillas de chirimoya y guanábana. Estas semillas han sido clasificadas como ortodoxas por Ferreira y Pinto (2005) y Hong et al. (1996).

Cuando la semilla se quiere almacenar, se tiene que tener en cuenta que esta sea uniforme, sana y libre de daños físicos. Se tiene que almacenar con un tratamiento de fungicidas e insecticidas y guardarla en un recipiente hermético cerrado, a una temperatura de 10°C, o se puede almacenar a temperatura ambiente, colocando los envases en un lugar fresco, ventilado y que no sufra variaciones bruscas de temperatura (Irigoyen, 2004). La latencia de las semillas, en conjunción con el hecho de que estas sean ortodoxas, tiene gran importancia en la ecología de la regeneración poblacional, atributos que se presentan en las semillas de chirimoya y guanábana. Estas fueron categorizadas como ortodoxas por parte de Ferreira y Pinto (2005) y Hong et al. (1996).

### **2.2.7. Propagación**

La chirimoya puede propagarse mediante semilla, un proceso sexual que es comúnmente utilizado en nuestra región. Sin embargo, este método no es recomendable, ya que produce plantas con alta variabilidad genética. El método de propagación asexual por injerto es el más adecuado. Para ello, se utiliza la semilla sexual de la misma chirimoya como patrón y se emplean yemas de la variedad deseada para la copa. El injerto de cuña es el más utilizado, siempre asegurando que el diámetro del patrón y la estaca coincidan (Toro, 2009).

### **2.2.8. Almácigo**

Cárdenas (2012), Se menciona que el semillero preparado debe tener 0,90 metros de ancho y el largo varía dependiendo de la cantidad de semilla a sembrar. Se prepara previamente desmontando y nivelando el terreno; se debe soltar agua en el vivero y distribuir las semillas en boleto; luego se cubren las semillas con tierra húmeda (de 1 a 1,5 cm de espesor) y se cubre la plataforma con paja para mantener la humedad, la siembra de semillas se realiza de agosto a octubre.

### **2.2.9. Sustratos**

Cárdenas (2012), Precisa que el sustrato debe ser 33,3% de lo siguiente: suelo nativo, arena y marga previamente esterilizados con vapor o tratados con bromuro de metilo. Para que la planta alcance su máximo potencial genético es necesario utilizar un sustrato ideal con un sistema radicular desarrollado y capacidad de almacenar agua. El tipo de sustrato utilizado en el vivero depende de la región. El sustrato es de origen orgánico, que tiene la función de anclaje sobre la planta, y que ella se puede utilizar de manera distinta ya sea de manera pura o mezclado, el cual ayudara significativamente a la planta en un buen desarrollo fenológico. Sánchez (2015). Una buena consistencia de sustrato es ideal para los cultivos ya que suministra los nutrientes necesarios para su desarrollo, esta mezcla posee bajo impacto ambiental y la relación con las plantas es beneficiosa y rentable para un sistema de producción, los sustratos pueden ser de origen vegetal o natural, o inorgánico de origen mineral (arena), entre los más comunes se encuentra el compost, ceniza (Arauz y Luquez, 2020).

#### **2.2.9.1. Tipos de sustratos**

Tierra negra. La tierra negra mejora la textura del suelo al ser el resultado de la descomposición de materia orgánica, ya sea de origen animal o vegetal, lo que le otorga su color oscuro. Entre sus principales funciones se destacan la provisión de una circulación adecuada de aire a las raíces y la capacidad de retención de agua, ambos factores fundamentales para el crecimiento vegetal (Calderón, 2021).

Arena fina. La arena fina está compuesta por pequeños granos de roca que facilitan el drenaje del sustrato, lo que permite la permeabilidad del agua y evita que el sustrato se compacte cuando se seca, favoreciendo así el desarrollo de las raíces (Fortis-Hernández et al., 2012).

Turba. La turba es uno de los sustratos más utilizados a nivel mundial debido a sus excelentes propiedades fisicoquímicas, como su bajo pH, alta capacidad de intercambio catiónico y adecuada porosidad.

Estas características favorecen la germinación y el crecimiento de las plántulas (Zúñiga, 2019).

Humus de lombriz. El humus de lombriz, también conocido como estiércol de lombriz, recibe su nombre por su semejanza con el humus del suelo, el cual proviene de la descomposición de los residuos orgánicos. Sin embargo, difiere del humus del suelo, ya que este último es el producto del metabolismo del suelo, mientras que el humus de lombriz es un estiércol especial con propiedades nutritivas para el suelo (Mamani, 2014).

Tamo de arroz o cascarilla de arroz. El tamo de arroz es un subproducto obtenido al triturar el arroz cultivado, que se encuentra en el exterior del grano maduro. Está compuesto por dos tipos de glumas que incluyen dos pericarpios, situándose entre la cáscara y el endospermo (Copete et al., 2013).

#### **2.2.10. Trasplante**

En el proceso del trasplante la planta puede sufrir cierto estrés al enfrentarse a condiciones de temperatura y humedad diferentes que no son favorables, por lo que se recomienda que la matriz debe tener una consistencia porosa que facilite la penetración de la humedad (Arauz y Luquez, 2020).

#### **2.2.11. Bioestimulante**

Lozada (2017), Los bioestimulantes son sustancias orgánicas que al usar se induce al crecimiento y desarrollo de la planta, para ello se puede incluir como hormonas vegetales como, ácido abscísico, giberelinas, citoquininas y entre otros, cuando estas son aplicadas a las plantas influye en la capacidad de absorción y asimilación de nutrientes, mejorando de esta manera las propiedades agronómicas de la planta en su desarrollo. Los bioestimulantes influyen de manera significativa en el metabolismo de las plantas, estimula la síntesis de hormonas naturales, ayuda en la asimilación y absorción de nutrientes y minerales a partir del suelo, contribuyendo a la resistencia a condiciones no favorables (sequia) y en la productividad, Samudio (2020).

Los bioestimulantes son sustancias, que van desde biomoléculas hasta microorganismos, diseñadas para potenciar y mejorar las funciones naturales de las plantas. Una de las principales funciones que ofrecen es la revitalización de los cultivos en condiciones ambientales adversas, como el estrés abiótico, falta de luz o humedad, cambios drásticos de temperatura, entre otros, favoreciendo la absorción y asimilación de nutrientes (atriainnovation, 2022).

#### **2.2.11.1. Tipos de bioestimulantes**

Como se ha mencionado, los bioestimulantes incluyen una amplia variedad de compuestos. Para entender sus utilidades y beneficios, se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Fitohormonas: Son hormonas vegetales que actúan como bioreguladores en diversos procesos relacionados con el crecimiento de las plantas.
- Ácidos húmicos y fúlvicos: Estos compuestos, resultantes de la descomposición de la materia orgánica en el suelo, mejoran la fertilidad de las plantas al potenciar la absorción de nutrientes (Moreno, 2018).
- Extractos de algas y plantas: Biomoléculas generalmente orgánicas, extraídas de plantas o algas, que tienen un impacto directo en el crecimiento de los cultivos. Pueden aplicarse tanto a las raíces como a las hojas, dependiendo de la etapa de desarrollo de las plantas.
- Quitosanos: Biopolímeros que poseen propiedades antifúngicas, antimicrobianas, antivirales y estimuladoras del crecimiento.
- Hongos beneficiosos: Microorganismos que refuerzan las raíces de las plantas, mejorando su eficiencia nutricional y su rendimiento general.
- Aminoácidos y mezclas de péptidos: Moléculas que favorecen el crecimiento de las plantas y ayudan a mitigar los efectos del estrés.
- Moléculas nitrogenadas: Compuestos como el tricantanol y las betaínas, que influyen positivamente en el crecimiento de las

hojas y las etapas de floración de las plantas (Atriainnovation, 2022)

### **2.2.12. Instalación del vivero**

El vivero debe ubicarse en las proximidades de la futura plantación para facilitar la logística del trasplante. Para la preparación del área de cultivo, se recomienda construir camas elevadas con dimensiones de 1 metro de ancho por 2 metros de largo, siendo la longitud de las camas ajustable según el número de porta injertos que se deseen producir; por ejemplo, para generar 1000 plantas, se requerirán camas de 3 metros de largo. El sustrato debe ser una mezcla en proporciones de 2 partes de tierra negra, 1 parte de compost y 1 parte de pomina. Este sustrato debe ser desinfectado, ya sea mediante el uso de vapor de agua o utilizando métodos químicos apropiados. El sustrato preparado se coloca en fundas plásticas de tamaño 8x12 con calibre 3 (INIAP, 2018).

Las semillas destinadas a la propagación de porta injertos deben ser seleccionadas a partir de frutos sanos, y antes de la siembra, deben ser desinfectadas con Vitavax (Carboxin + Captan). Posteriormente, las semillas se siembran a una distancia de 4 cm entre sí, con 15 cm de separación entre las hileras. Cuando las plántulas alcanzan una altura de entre 10 y 15 cm, se trasplantan a nuevas fundas plásticas. Este proceso de trasplante debe realizarse aproximadamente 10 meses después de la siembra inicial, cuando las plantas alcanzan una altura de 40 cm y un diámetro de 1,5 cm (INIAP, 2018).

La calidad física y sanitaria de las plantas en el vivero es crucial para asegurar un buen rendimiento una vez establecidas en el campo. El proceso comienza con la selección de la variedad a sembrar, la cual puede provenir de la finca del productor, ser establecida con semillas certificadas o adquirirse en fuentes confiables. Conocer el origen y la variedad de las semillas es esencial, dado que se trata de una inversión a largo plazo, de 20 a 25 años, para la renovación o establecimiento de una nueva plantación (Anzueto, 2020).

## **2.2.13. Clasificación de las fitohormonas**

### **2.2.13.1. Auxinas**

Según Garay, Sánchez, García, Álvarez y Gutiérrez (2014), las auxinas están presentes en toda la planta en grandes cantidades, particularmente en las regiones meristemáticas, que son áreas de crecimiento continuo donde se lleva a cabo su síntesis. Además, señalan que estas hormonas, como las auxinas, favorecen y promueven el crecimiento del tallo, influyen en la formación de las raíces, apoyan la dominancia apical, lo que facilita la formación de flores, inducen la diferenciación de los haces vasculares, retrasan la caída de hojas, flores y frutos jóvenes, y estimulan la generación de raíces adventicias en tallos y hojas.

Según Jordan y Casaretto (2006), las auxinas son fundamentales para la elongación celular. Entre ellas se encuentran la auxina natural AIA (Ácido indolacético) y varias auxinas sintéticas, como ANA (Ácido naftalenacético), IBA (Ácido indolbutírico), PCPA (Ácido p-clorofenoxiacético) y 2,4-D (Ácido diclorofenoxiacético), siendo esta última la más utilizada y comercializada a nivel mundial, especialmente en medios celulares y tisulares para inducir la formación de callos, debido a su capacidad para promover el crecimiento celular desorganizado. En contraste, el AIA es considerado más débil, ya que es fácilmente fotoinactivo y el tejido responde con alta reactividad, además de ser termolábil, reaccionando con facilidad a altas temperaturas.

### **2.2.13.2. Giberelinas**

Según Sandoval (2001), las giberelinas se producen en los primordios apicales de frutos, raíces, semillas y tejidos jóvenes. Estas hormonas favorecen el alargamiento de los entrenudos y promueven el crecimiento del tallo. Además, juegan un papel importante en la regulación de la transición entre los estadios juveniles y adultos, en

la inducción de la floración y en la determinación del sexo de las flores.

### **2.2.13.3. Citocininas**

Cruz (2012) señala que las vitaminas son esenciales para facilitar diversas reacciones catabólicas en el metabolismo y que son necesarias en cantidades pequeñas. Entre las vitaminas más utilizadas se encuentran el ácido pantoténico, la tiamina y el ácido nicotínico, las cuales favorecen la división celular, estimulan el crecimiento de los tallos, la formación de las raíces y la proliferación de yemas axilares. Las citocininas, por otro lado, se emplean en concentraciones bajas, que varían según la especie de la planta, generalmente entre 0,03 y 30 mg/l.

### **2.2.14. Producción de plántines de alta calidad**

En nuestro país, son los viveros los encargados de suministrar a estas empresas, y con el propósito de ofrecer plantones de calidad a sus clientes, han investigado nuevas técnicas para asegurar cultivos más vigorosos y con un alto rendimiento de frutos. Actualmente, la producción de semillas y la propagación de plantas, tanto frutales como hortícolas, se lleva a cabo bajo estrictas medidas de control sanitario, con el fin de eliminar posibles fuentes de inóculo y prevenir la propagación de enfermedades y plagas (Salvatierra, 2017).

La producción de plantas de vivero de frutales debe adaptarse a los nuevos requisitos legales y a la necesidad de las explotaciones frutales. Los viveros tienen que incorporar rápidamente las nuevas variedades obtenidas, ofrecer plantas de buena calidad, con un desarrollo y estructura acorde con los nuevos sistemas de plantación y que tengan un precio asequible para la explotación (Urbina y Pascual, 2006).

La tendencia actual y lo recomendable es la utilización de patrones propagados vegetativamente. En el mercado existe material clonal de diferentes especies cuyas características y comportamiento son suficientes conocidos, por lo que solo se debe acudir a la utilización de patrones francos cuando no quede otra alternativa, debido a la no disponibilidad de otro material,

o cuando se tenga ciertas garantías de que los patrones obtenidos por semilla no tendrán mucha segregación y no originan falta de uniformidad en la plantación, como es el caso de algunos melocotoneros (Urbina y Pascual, 2006).

### **2.2.15. Costos de producción**

Originalmente, los costos se consideraban fijos (un término derivado del latín que significa constante), lo que era adecuado para negocios muy pequeños. Sin embargo, en organizaciones más grandes, algunos costos permanecían constantes, incluso durante periodos de variabilidad en la actividad, mientras que otros aumentaban o disminuían según el volumen de trabajo. Una forma más apropiada de clasificar estos costos es diferenciando entre fijos y variables. Los costos fijos estaban relacionados con la gestión del negocio y no cambiaban en períodos de alta o baja actividad. Por su parte, los costos variables estaban vinculados a la producción y, por lo tanto, aumentaban o disminuían conforme a la actividad del negocio (Villalba et al., 2021). Los costos por unidad producida disminuyen cuando aumenta el volumen producido y viceversa, se debe ser eficiente para lograr alta producción por ciclo y tratar de amortizar las infraestructuras durante todo el año.

A continuación, se detallan los materiales incluidos en el cálculo de los costos de producción, considerando una superficie de una hectárea de cultivo:

#### **2.2.15.1. Materia Prima**

El costo de 1 kilogramo de semilla de Sancha Inchi es de \$8,00 (Garavito y Prieto, 2020). En cuanto a la adquisición de la semilla, es fundamental seleccionar el mercado adecuado para realizar la compra, incluso si se requiere importar. Esto se logra mediante una investigación de las empresas proveedoras del producto, lo que garantiza elegir al proveedor más confiable, obtener el mejor precio, buenas condiciones de pago y un excelente servicio (Estévez Donoso, 2016).

### **2.2.15.2. Mano de obra**

De acuerdo con Garavito et al. (2020), para identificar los puestos de trabajo es necesario llevar a cabo un análisis detallado de cada uno, enfocándose en la mejora tanto de los aspectos técnicos como humanos con el objetivo de alcanzar la eficiencia, al mismo tiempo que se busca la satisfacción de los empleados. A continuación, se presenta una guía para realizar el análisis de los puestos de trabajo.

La mano de obra se refiere al recurso humano requerido para transformar la materia prima hasta su etapa final deseada (Ricardo, 2019). Así, se puede definir como el costo reflejado en los balances de las empresas por los pagos efectuados a los trabajadores a cambio de su trabajo en las actividades de producción (Amparo, 2019).

### **2.2.16. Elementos del costo de producción**

Los componentes esenciales dentro del costo de producción son la materia prima, la mano de obra y los costos indirectos de fabricación, cada uno con sus respectivos elementos. La materia prima es el insumo fundamental para la producción y representa la inversión inicial que se convierte en el producto final, permitiendo generar utilidad según la actividad de la empresa. En el proceso de transformación de la materia prima intervienen tanto la mano de obra como los costos indirectos de fabricación, resultando en el producto deseado. Los costos de material pueden clasificarse como directos o indirectos (Amparo, 2019)

El material directo es aquel que se puede reconocer en el producto final, ya que constituye el costo principal del material empleado. Un ejemplo de esto sería la madera utilizada en la fabricación de una puerta. En cambio, el material indirecto, aunque no participe directamente en el proceso de fabricación, es necesario para finalizar el producto (Amparo, 2019).

Ricardo (2019) afirma que los costos indirectos de fabricación, no son relacionados en los materiales ni en la mano de obra, pero son necesarios para el proceso de producción (Amparo, 2019). Puede ser el lugar de la empresa, las

máquinas, herramientas, combustible, luz, agua, equipo de oficina, muebles, entre otros.

Los costos indirectos de fabricación no están relacionados directamente con los materiales o la mano de obra, pero son esenciales para el proceso de producción (Amparo, 2019). Estos incluyen elementos como las instalaciones de la empresa, maquinaria, herramientas, combustible, electricidad, agua, equipos de oficina, muebles, entre otros (Ricardo, 2019).

Para evaluar si una empresa es rentable es necesario analizar sus estados financieros, los cuales proporcionan una visión clara de la situación financiera de la organización, destacando si la empresa está siendo rentable o no. Estos datos deben ser examinados junto con los elementos del costo de producción, como la materia prima, la mano de obra y los costos indirectos de fabricación, mediante un análisis horizontal o vertical, para observar el aumento o disminución de estos costos y el impacto que tienen en la rentabilidad de las PYMES (Sánchez y Soto, 2017).

En un entorno globalizado y competitivo, las expectativas de los clientes en términos de calidad, servicio y precio son cada vez mayores. Por ello, contar con un sistema de costos ABC se vuelve crucial, ya que permite identificar cuáles productos o servicios son rentables y cuáles no. Esto proporciona una ventaja competitiva significativa a las PYMES que implementan este sistema, ya que les permite tomar decisiones estratégicas y operativas informadas según el entorno en el que operan (Cuevas et al., 2004).

### 2.3. Definición de términos

- **Bioestimulante:** Son productos agrícolas que están compuestos de diversas formulaciones de compuestos, microorganismos, sustancias y otras sustancias, que son aplicados a la planta o suelos, con el objetivo de poder regular los procesos fenológicos del cultivo (Romero 2019).
- **Control biológico:** Métodos de manejo de plagas y enfermedades utilizando organismos vivos, como insectos benéficos o microorganismos, en lugar de productos químicos. (Delfino 2021)

- **Costo de producción:** Es aquello que incluye los costos totales en los que debe incurrir una empresa con la finalidad de producir un producto o servicio. Estamos hablando materia prima, insumos, mano de obra y los gastos generales (Medina 2011).
- **Costo directo:** Son aquellos costos que se asocian con el producto de forma clara como la adquisición de la materia prima (Álvarez 2019).
- **Costo indirecto:** Son aquellos que están implicados en el proceso productivo, pero no se incorporan en el producto final como la mano de obra indirecta y materiales indirectos (Álvarez 2019).
- **Costo unitario:** Es el costo total del producto, dividido por la cantidad de los productos producidos, es decir que esto no es a parte sustancial de los bienes producidos, sino que se distribuyen entre todos los bienes (Bruno, 2020).
- **Costos fijos:** Son aquellos gastos que realiza en el corto plazo, de manera si la empresa realiza o no la producción, se venda o no se vendan los productos, y que estos gastos deben ser solventados de manera obligatoria (Medina 2011).
- **Costos variables:** Son aquellos costos que varían de acuerdo al volumen de bienes o servicios producidos por la empresa. Dando a conocer que ha mayor sea la producción mayor es el costo de variables (Medina 2011).
- **Manejo integrado de plagas (MIP):** Estrategia que combina diversos métodos para controlar las plagas de manera más eficiente, sostenible y económica, minimizando el uso de productos químicos. (Huaynate 2017)
- **Plántines:** Se refiere a las plantas jóvenes o plántulas que están en su etapa inicial de desarrollo antes de ser trasplantadas al campo o a su etapa productiva. (Huamantingo 2016)
- **Semillas:** La semilla es la unidad reproductora sexual de una planta. Su función es reproducir y perpetuar la especie a la que pertenecen. Son uno de los elementos más eficaces para su difusión en el tiempo y el espacio. Forman un mecanismo químico perenne mediante el cual las plantas pasan de generación en generación (Doria 2010).
- **Sustrato:** Es todo material sólido y distinto al suelo natural, mineral u orgánico que, colocado en un contenedor, de forma pura o

mezclada, permite el anclaje de las raíces, cumpliendo así el soporte de la planta y el desarrollo adecuado (Ilbay 2012)

- **Vivero:** Es el área delimitada y debidamente cubierta por material sintético, con el objetivo de producir plantones forestales y frutales, y donde se puede monitorear los principales problemas que atacan en etapa más vulnerable de la planta (Angulo 2009).

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y nivel de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que busca solucionar un problema práctico relacionado con la producción de plántines de chirimoya, evaluando alternativas de sustratos y el uso de bioestimulantes en un entorno automatizado, con el objetivo de optimizar costos y mejorar la eficiencia del cultivo. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), la investigación aplicada “busca conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar” (p. 8), enfocándose en la utilidad de los resultados en un contexto específico.

Asimismo, el estudio presenta un enfoque cuantitativo, debido a que se apoya en la recolección y análisis de datos numéricos para comprobar hipótesis y establecer relaciones entre variables, como los tipos de sustratos, el uso del bioestimulante y los costos de producción. Este enfoque permite medir objetivamente los efectos de los tratamientos aplicados. De acuerdo con Sampieri et al. (2014), el enfoque cuantitativo “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico” (p. 4).

##### 3.1.2. Nivel de investigación

El nivel de esta investigación es explicativo, ya que busca identificar y analizar la relación causa-efecto entre el uso de diferentes sustratos, la aplicación de bioestimulante y los costos de producción de plántines de chirimoya bajo condiciones automatizadas. Este nivel permite profundizar en el conocimiento de los factores que influyen en la variabilidad de los costos y su eficiencia productiva.

La investigación se ubica en el nivel explicativo, ya que busca identificar las causas y efectos de las combinaciones de sustratos y bioestimulante en los costos de producción de plántines. Este nivel permite

comprender por qué ocurren ciertos resultados, y se relaciona con el enfoque experimental, al manipular variables independientes para observar su impacto en la variable dependiente (Hernández et al., 2014; Kerlinger & Lee, 2002).

### 3.2. Diseño de investigación

En esta investigación se empleó un diseño experimental completamente aleatorio (DCA) con un arreglo factorial, conformado por 9 tratamientos con 3 repeticiones cada uno, más un tratamiento testigo, totalizando 30 unidades experimentales. Los datos se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey para identificar diferencias significativas entre tratamientos (Ramírez, 2019).

#### 3.2.1. Tratamientos

**Tabla 3**

*Tratamientos empleados en la investigación*

Descripción de los tratamientos		
Tratamientos	Factor A sustratos	Factor B dosis de Ácido Giberilico
T0	Tierra agrícola	0 ml de ácido giberilico
T1	S1: 50% tierra agrícola, 25% estiércol de vaca y 25% de humus	10 ml de ácido giberilico
T2		20 ml de ácido giberilico
T3		30 ml de ácido giberilico
T4	S2: 75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy	10 ml de ácido giberilico
T5		20 ml de ácido giberilico
T6		30 ml de ácido giberilico
T7	S2: 75% tierra agrícola y 25% gallinaza	10 ml de ácido giberilico
T8		20 ml de ácido giberilico
T9		30 ml de ácido giberilico

#### 3.2.2. Croquis experimental

**Tabla 4**

*Croquis experimental de investigación*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T0	T5	T7	T1	T3	T6	T2	T9	T4	T8
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
T8	T1	T4	T7	T0	T9	T3	T5	T2	T6
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
T6	T2	T5	T9	T8	T4	T1	T3	T7	T0

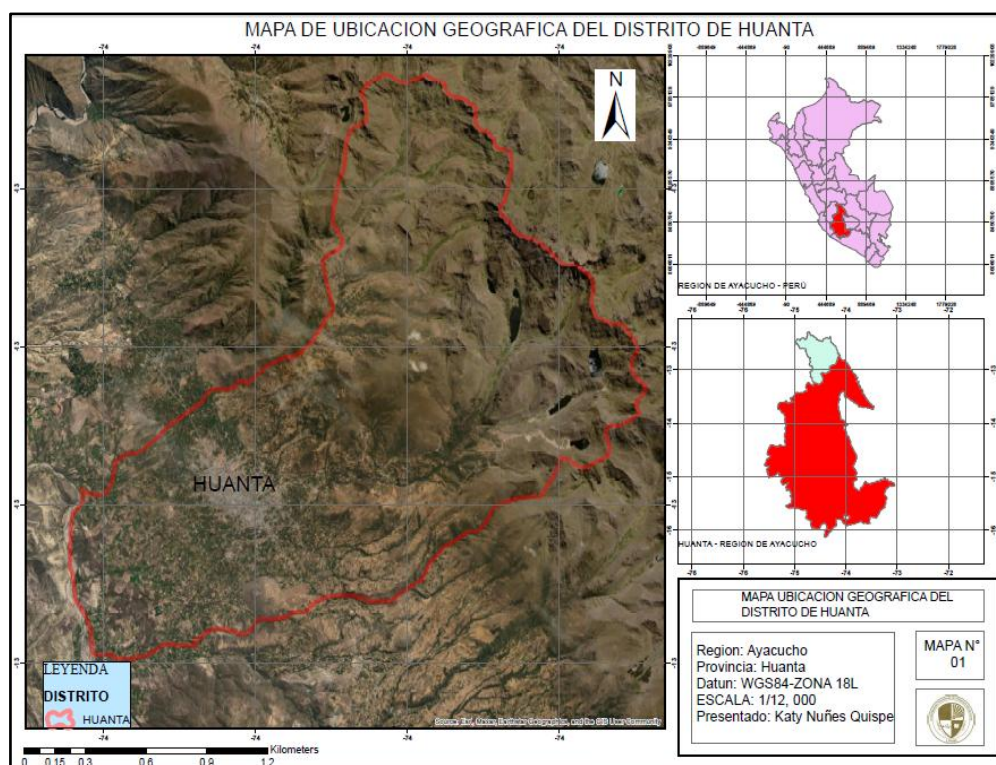
### 3.3. Ámbito temporal y espacial

#### 3.3.1. Ámbito temporal

El proyecto de investigación se ejecutó en el distrito, provincia de Huanta, región Ayacucho, la encuesta se realizó en terreno particular en el Barrio de San Miguel de Huanta.

#### Figura 1

*Localización del estudio*



*Nota.* El distrito- Provincia de Huanta es una de las provincias de la región Ayacucho, cuenta con una altura 2627 msnm. Elaboración propia (2024)

#### 3.3.2. Ámbito espacial

La ubicación fue situada en:

- **Ubicación política:**  
Región: Ayacucho  
Provincia: Huanta  
Distrito: Huanta  
Barrio: San Miguel

- **Ubicación geográfica:**

El distrito de Huanta conocido como la “Bella Esmeralda de los Andes”, territorialmente está ubicada por noroeste del departamento de Ayacucho a una altura de 2627msnm, la temperatura oscila entre 9°C y 22°C.

**Figura 2**

*Mapa de ubicación del Barrio de San Miguel*



*Nota.* El barrio San Miguel está ubicado en la parte baja del distrito de Huanta a 2476 msnm., con coordenadas 12°56'33"S y 74°16'21"W. Elaboración propia (2024).

### 3.4. Población, muestra y muestreo

#### 3.4.1. Población

La población para la investigación está constituida por 900 plántines de chirimoya (*Annona cherimola* Mill). Teniendo nueve tratamientos más un testigo (T0) con tres repeticiones.

- Número de tratamiento : 10
- Número de repeticiones : 3
- Número total de unidades experimentales : 30
- Número de plántines por unidad experimental : 30
- Número total de plántines de la investigación : 900

### 3.4.2. Muestra

Se seleccionó la muestra por conveniencia, eligiendo las áreas netas experimentales, debido al pequeño tamaño de población disponible para el estudio.

### 3.4.3. Muestreo

Se realizó un muestreo probabilístico de 5 plántines de chirimoya por unidad experimental usando el Muestreo Aleatorio Simple (MAS), ya que cualquiera de los plántines de chirimoya tiene la misma probabilidad de formar parte de la muestra neta experimental.

## 3.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

### 3.5.1. Construcción de vivero

Para el proceso de producción de plántines de chirimoya se construyó un vivero pequeño tipo túnel instalado con riego tecnificado.

#### Características

- Largo : 9m
- Ancho : 5m
- Cobertura : Malla Raschel
- Estructura : Fierros de tubo de 1 pulgada

### Figura 3

*Vivero tipo túnel*



### **3.6. Manejo del experimento**

#### **3.6.1. Delimitación de área experimental**

Se realizó las medidas del área experimental, nivelación y emparejamiento de acuerdo al diseño del vivero.

#### **3.6.2. Desinfección de Sustrato**

Se esterilizó el sustrato de acuerdo a la técnica del secado por sol, para eliminar larvas, pupas, huevos, parásitos, durante un periodo de 15 días.

#### **3.6.3. Preparación del sustrato**

Se preparó tres tipos sustratos de acuerdo a las dosis propuestas en la metodología.

#### **3.6.4. Embolsado de sustrato**

El sustrato preparado se envaso en bolsas de polietileno de 15 cm de diámetro y 30 cm de alto y se compacto uniformemente para que no queden huecos.

#### **3.6.5. Material genético**

Se utilizaron semillas de la variedad Cumbe, originaria de la provincia limeña de Huarochiri (Cuenca Conchacalla, distrito de Otao). Este fruto tiene una forma redondeada y acorazonada, de color verde claro, con hojas que recuerdan huellas digitales o las escamas de un reptil. La Cumbe se distingue por su pulpa cremosa, que forma algunos grumos que se desprenden fácilmente. Su sabor es dulce, similar al de las fresas, con un delicado aroma a canela. Los mayores rendimientos se lograron en Lima, alcanzando hasta 11 t/ha, mientras que el promedio nacional es de 6.5 t/ha. Con variedades seleccionadas, un manejo adecuado, técnicas de polinización artificial y una cosecha cuidadosa, se pueden obtener rendimientos de hasta 15 t/ha (Flores, 2013).

### **3.6.6. Tratamiento Pre- germinativo**

Las semillas de chirimoya se trataron con ácido giberilico como bioestimulante de acuerdo con los tratamientos (10, 20 y 30 ml), empleando semillas viables y descartando las inviables.

### **3.6.7. Escarificación**

Se realizó un pequeño orificio en la testa de las semillas de chirimoya con la finalidad de exponer el embrión, facilitar su humedecimiento y así acelerar el proceso de germinación.

### **3.6.8. Riego**

El riego se efectuó en función del tipo de sustrato y de los requerimientos hídricos de los plántines, considerando criterios técnicos con el fin de evitar el estrés hídrico.

### **3.6.9. Desmalezado**

Las malezas perjudican el desarrollo de los plántines, compitiendo por agua, luz y nutrientes; también son vectores de enfermedades, por ello, se realizó un control de malezas semanal tanto en las bolsas como en el vivero.

### **3.6.10. Control de plagas y enfermedades**

Se implementó el control mecánico y se aplicó un biofungicida de manera semanal, con el fin de prevenir la proliferación de hongos fitopatógenos en el sustrato.

### **3.6.11. Estructura de Costos**

Para determinar los costos de producción, se empleó una estructura en la que se detallaron todos los gastos involucrados en la producción de los plántines de chirimoya. Además, se calculó el punto de equilibrio económico del proceso.

### 3.7. Validación y confiabilidad de los instrumentos

El concepto de validez en investigación se refiere a lo que es verdadero o lo que se acerca a la verdad. En general se considera que los resultados de una investigación serán válidos cuando el estudio está libre de errores.

Es indispensable describir cómo se van a ejecutar las mediciones que se analizarán, para así determinar la validez de un estudio de investigación (Villasís et al., 2018).

**Tabla 5**

*Operacionalización de costos*

COSTOS DE PRODUCCION							
Especie de plántines producidos:							
Rubros	Unid.	Cant.	Costos Unitarios				totales
			variable	Fijos	Directos	Indirectos	
Materia prima							
Recursos humanos							
Otros costos							
<b>Total (S/.)</b>							

### 3.8. Métodos y técnica para la presentación de datos

Los datos obtenidos de la investigación se organizaron y sistematizaron en la hoja de cálculo del Excel. Para el procesamiento de la información se utilizó: El Análisis de Varianza (ANOVA) al 5% de significancia del software INFOSTAT para observar si hay o no diferencia entre las variables y la prueba de Tukey ( $\alpha \leq 5\%$ ) para la comparación de medias y visualizar si hay una diferencia estadística significativa.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Resultados

##### 4.1.1. Análisis e interpretación del objetivo general

Determinar el costo de producción de plántines de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) con diferentes sustratos y biostimulante bajo condiciones automatizadas en vivero.

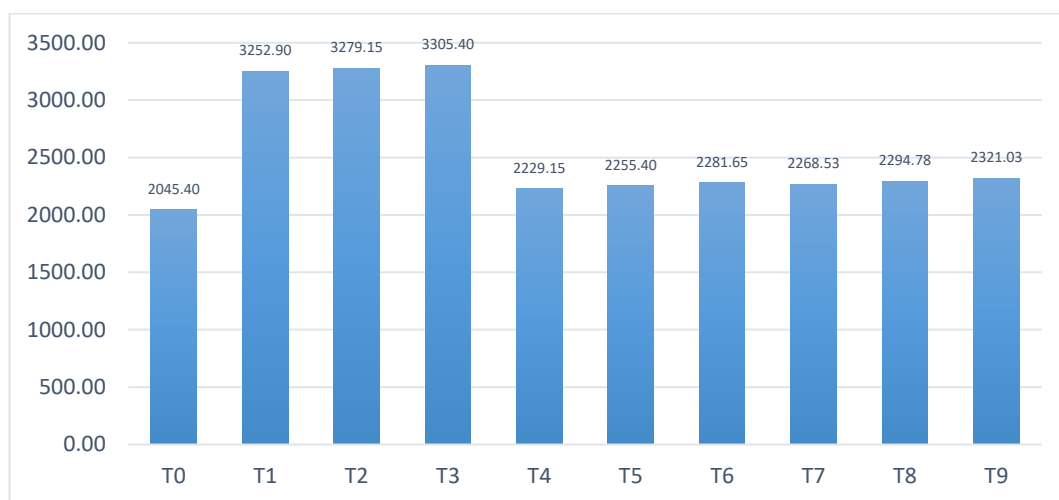
##### 4.1.1.1. Determinación de los costos de producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra

En la tabla 6 y figura 4, de los Costos de producción se observa que los costos directos corresponden a aquellos que están directamente relacionados con la producción de los plántines, como los materiales, la mano de obra directa, entre otros, Los costos directos varían entre 1948.00 S/ (T0) y 3148.00 S/ (T3). Se puede notar que los costos directos tienden a aumentar conforme avanzan los tratamientos, con una variación entre S/. 1200,00 entre el tratamiento más bajo (T0) y el más alto (T3). Este incremento en los costos directos está relacionado con el uso de diferentes sustratos y bioestimulantes. La variación entre tratamientos no es tan pronunciada, lo que indica que los costos adicionales entre los tratamientos no son excesivos, aunque sí existen pequeñas diferencias. Respecto a los costos indirectos son aquellos que no se pueden asociar directamente a la producción de los plantines, como la energía, los servicios generales, y otros gastos operacionales. Respecto a los costos indirectos presentan una variación menor entre los tratamientos, que van de 97.4 S/ (T0) a S/. 157.40 (T3). La diferencia entre el costo indirecto más bajo y el más alto es de 60.00 S/. Los costos indirectos siguen una tendencia de aumento progresivo, aunque es menos pronunciado que el de los costos directos, lo que indica que las variaciones en los tratamientos tienen un impacto moderado sobre los costos generales operacionales. El costo total es la suma de los costos directos e indirectos. Es la variable más importante para evaluar la eficiencia económica de los tratamientos. El costo total de cada tratamiento se obtiene sumando los costos directos e indirectos, y se observa que varía entre 2045.40 S/ (T0) y 3305.40 S/

(T3). El incremento en el costo total varía desde 1260.00 S/ entre T0 y T3 Este aumento refleja las diferencias en los costos directos y, en menor medida, en los costos indirectos. El costo total más bajo corresponde al tratamiento T0, y el más alto al tratamiento T3. Sin embargo, la variación es relativamente constante entre los tratamientos, lo que sugiere que, en términos generales, los costos entre los tratamientos no son drásticamente diferentes.

**Figura 4**

*Costos de producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra*



**Tabla 6**

*Costos de producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra*

ACTIVIDADES	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>	1948.00	3098.00	3123.00	3148.00	2123.00	2148.00	2173.00	2160.50	2185.50	2210.50
<b>A. MANO DE OBRA</b>	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00
Preparación del sustrato:	210.00	210.00	210.00	210.00	210.00	210.00	210.00	210.00	210.00	210.00
Siembra:	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00
<b>B. LABORES CULTURALES</b>	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00
Labores culturales:	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00
<b>C. INSUMOS</b>	1388.00	2538.00	2563.00	2588.00	1563.00	1588.00	1613.00	1600.50	1625.50	1650.50
Semilla	177.00	177.00	177.00	177.00	177.00	177.00	177.00	177.00	177.00	177.00
Bolsas de Polietileno Para Vivero	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
Sustrato	300.00	1425.00	1425.00	1425.00	450.00	450.00	450.00	487.50	487.50	487.50
bioestimulante	0.00	25.00	50.00	75.00	25.00	50.00	75.00	25.00	50.00	75.00
Fungicida	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00
Otros:	526.00	526.00	526.00	526.00	526.00	526.00	526.00	526.00	526.00	526.00
<b>I. COSTOS INDIRECTOS</b>	97.40	154.90	156.15	157.40	106.15	107.40	108.65	108.03	109.28	110.53
Gastos administrativos y financieros (5%)	97.40	154.90	156.15	157.40	106.15	107.40	108.65	108.03	109.28	110.53
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>	<b>2045.40</b>	<b>3252.90</b>	<b>3279.15</b>	<b>3305.40</b>	<b>2229.15</b>	<b>2255.40</b>	<b>2281.65</b>	<b>2268.53</b>	<b>2294.78</b>	<b>2321.03</b>

#### 4.1.1.2. Análisis económico de la producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra

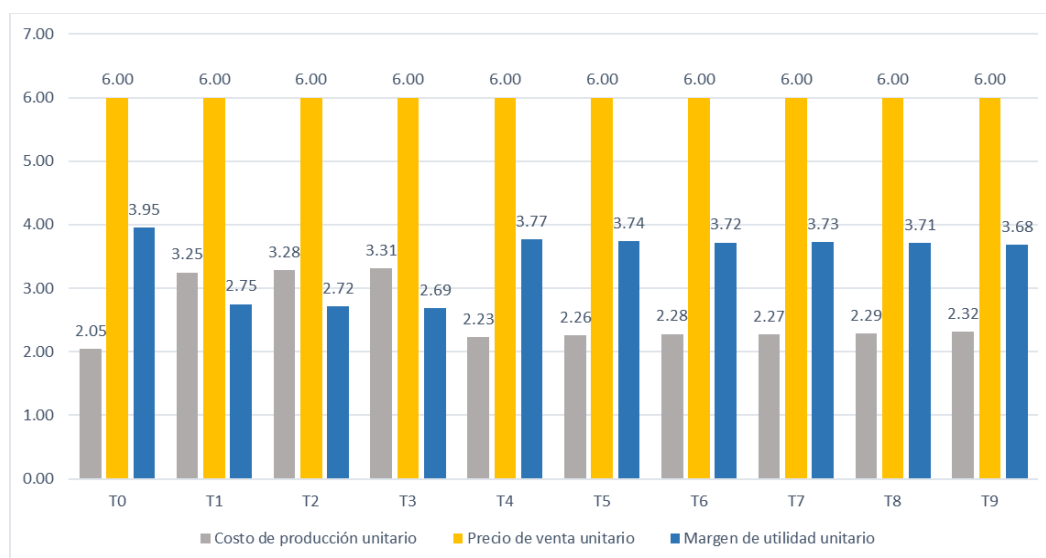
**Tabla 7**

*Análisis económico de la producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra considerando el 100 % de germinación*

DETALLE	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Costos de producción	2045.40	3252.90	3279.15	3305.40	2229.15	2255.40	2281.65	2268.53	2294.78	2321.03
Rendimiento ( N° de plantas en unid.)	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
Costo de producción unitario	2.05	3.25	3.28	3.31	2.23	2.26	2.28	2.27	2.29	2.32
Precio de venta unitario	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Margen de utilidad unitario	3.95	2.75	2.72	2.69	3.77	3.74	3.72	3.73	3.71	3.68
Índice de rentabilidad (%)	192.68	84.62	82.93	81.27	169.06	165.49	163.16	164.32	162.01	158.62

**Figura 5**

*Comparación del análisis económico de la producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra considerando el 100 % de germinación*

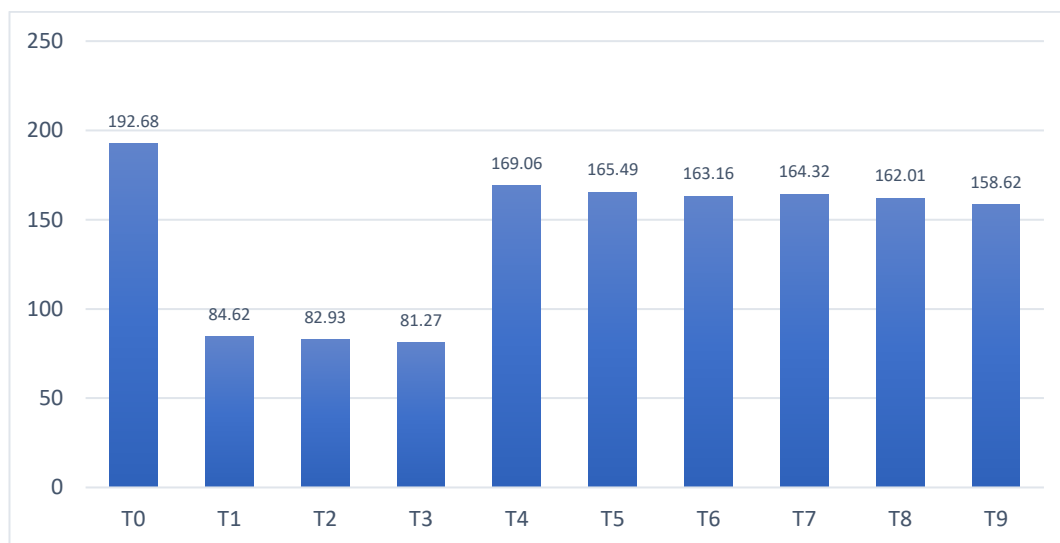


En la tabla 7, figura 5 y 6 En el análisis económico de la producción de plántulas de chirimoya a los 120 días después de la siembra, considerando un 100 % de germinación, se observó que el tratamiento T0 presentó el menor costo de producción (S/ 2045.40), el menor costo unitario (S/ 2.05), el mayor margen de utilidad por unidad (S/ 3.95) y el índice de rentabilidad más alto (192.68 %), destacándose como el más rentable. En contraste, los tratamientos T1, T2 y T3 registraron los mayores costos y las menores utilidades, con índices de rentabilidad inferiores al 85 %, lo que indica una baja eficiencia económica. Los tratamientos T4 al T9 mostraron costos y rentabilidades intermedias, manteniéndose por encima

del 150 % de rentabilidad, por lo que también representan alternativas viables, aunque menos eficientes que T0. En general, los resultados evidencian que T0 es la opción más económica y rentable para la producción de plántulas bajo las condiciones evaluadas.

### Figura 6

*Comparación del índice de rentabilidad (%) de la producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra considerando el 100 % de germinación*



En la tabla 8 y figura 9, se observa la variación de los costos de producción entre T0 (2045.40) y T3 (3305.40). Es notable que los tratamientos T0 y T4 tienen los costos de producción más bajos, mientras que T3 tiene el costo más alto. En general, los costos de producción son más bajos en tratamientos como T0, T4, y T5, mientras que los tratamientos T3 y T1 tienen costos de producción relativamente más altos. Los tratamientos T3 (881.53), T2 (845.70), y T1 (714.30) tienen mayores rendimientos en cuanto a emergencia de plantas, lo que sugiere que los tratamientos que se aplicaron son muy efectivos en términos de la germinación y emergencia de las plántulas. El tratamiento T0 (400.87) tiene la emergencia más bajo, lo que podría indicar que este tratamiento no favoreció la germinación o tuvo un efecto negativo sobre el porcentaje de plántulas emergidas. Este valor refleja los ingresos generados por la venta de las plántulas, calculado como el precio de venta unitario multiplicado por la cantidad de plántulas emergidas. Los tratamientos T3 (5289.20) y T2 (5074.20) muestran el mayor valor bruto de producción, lo que indica que, a pesar de los costos, estos tratamientos generan más ingresos debido a sus altos

rendimientos de emergencia. Los tratamientos T0 (2405.20) y T7 (3099.80) tienen valores brutos de producción relativamente bajos, lo que sugiere que los tratamientos con menos emergencia no generan tantos ingresos. La utilidad neta se obtiene restando los costos de producción del valor bruto de la producción. Los tratamientos con mayor utilidad neta son T6 (2616.35), T5 (2476.40), y T4 (2260.85), lo que indica que estos tratamientos son más rentables. El tratamiento T0 (359.80) tiene la menor utilidad neta, lo que refleja su bajo rendimiento económico debido a su bajo porcentaje de emergencia y el costo de producción relativamente alto. Este valor indica cuánto cuesta producir cada plántula.

**Tabla 8**

*Análisis económico de la producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra considerando el porcentaje de emergencia del experimento*

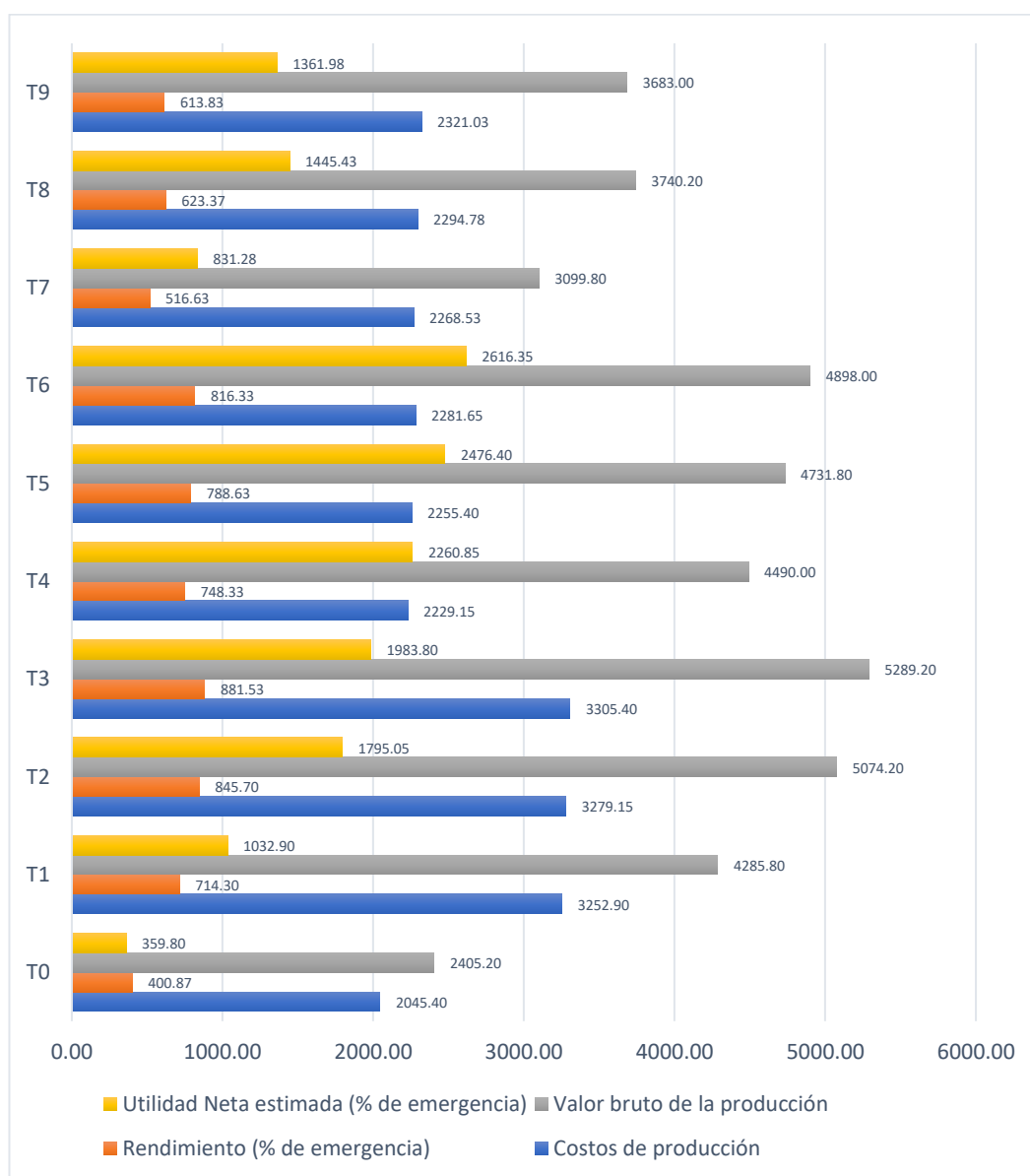
DETALLE	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Costos de producción	2045.40	3252.90	3279.15	3305.40	2229.15	2255.40	2281.65	2268.53	2294.78	2321.03
Rendimiento (% de emergencia)	400.87	714.30	845.70	881.53	748.33	788.63	816.33	516.63	623.37	613.83
Valor bruto de la producción	2405.20	4285.80	5074.20	5289.20	4490.00	4731.80	4898.00	3099.80	3740.20	3683.00
Utilidad neta (% de emergencia)	359.80	1032.90	1795.05	1983.80	2260.85	2476.40	2616.35	831.28	1445.43	1361.98
Costo de producción unitario	5.10	4.55	3.88	3.75	2.98	2.86	2.79	4.39	3.68	3.78
Precio de venta unitario	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Margen de utilidad unitario	0.90	1.45	2.12	2.25	3.02	3.14	3.21	1.61	2.32	2.22
Índice de rentabilidad (%)	17.59	31.75	54.74	60.02	101.42	109.80	114.67	36.64	62.99	58.68

En la tabla 8 y figura 7, los tratamientos T6 (2.79) y T5 (2.86) tienen los costos de producción unitarios más bajos, lo que significa que producen plántulas de forma más económica. Por otro lado, T0 (5.10) y T7 (4.39) tienen los costos de producción unitarios más altos, lo que refleja una menor eficiencia en términos de costo por plántula. El precio de venta unitario es constante a 6.00 en todos los tratamientos, lo que facilita la comparación entre los tratamientos en términos de rentabilidad. Esto también significa que las diferencias en rentabilidad y utilidad se deben exclusivamente a las variaciones en los costos de producción y el rendimiento. El margen de utilidad unitario muestra cuánto se gana por cada plántula después de cubrir el costo de producción. Los tratamientos más rentables en términos de margen unitario son T6 (3.21), T5 (3.14), y T4 (3.02), lo que indica que son los más eficientes. T0 (0.90) tiene el margen de utilidad unitario más bajo, reflejando una rentabilidad muy baja por plántula. El índice de rentabilidad indica la rentabilidad total de cada tratamiento, calculado como el porcentaje de retorno

sobre la inversión. Los tratamientos T6 (114.67%), T5 (109.80%), y T4 (101.42%) tienen los índices de rentabilidad más altos, lo que significa que estos tratamientos ofrecen un buen retorno sobre la inversión. T0 (17.59%) tiene el índice de rentabilidad más bajo, lo que sugiere que es el menos rentable, debido principalmente a su bajo rendimiento y alto costo de producción. Los tratamientos más eficientes y rentables, que tienen un alto índice de rentabilidad y utilidad neta, son T6, T5, y T4. Estos tratamientos tienen un costo de producción relativamente bajo, un buen porcentaje de emergencia y un alto margen de utilidad por plántula.

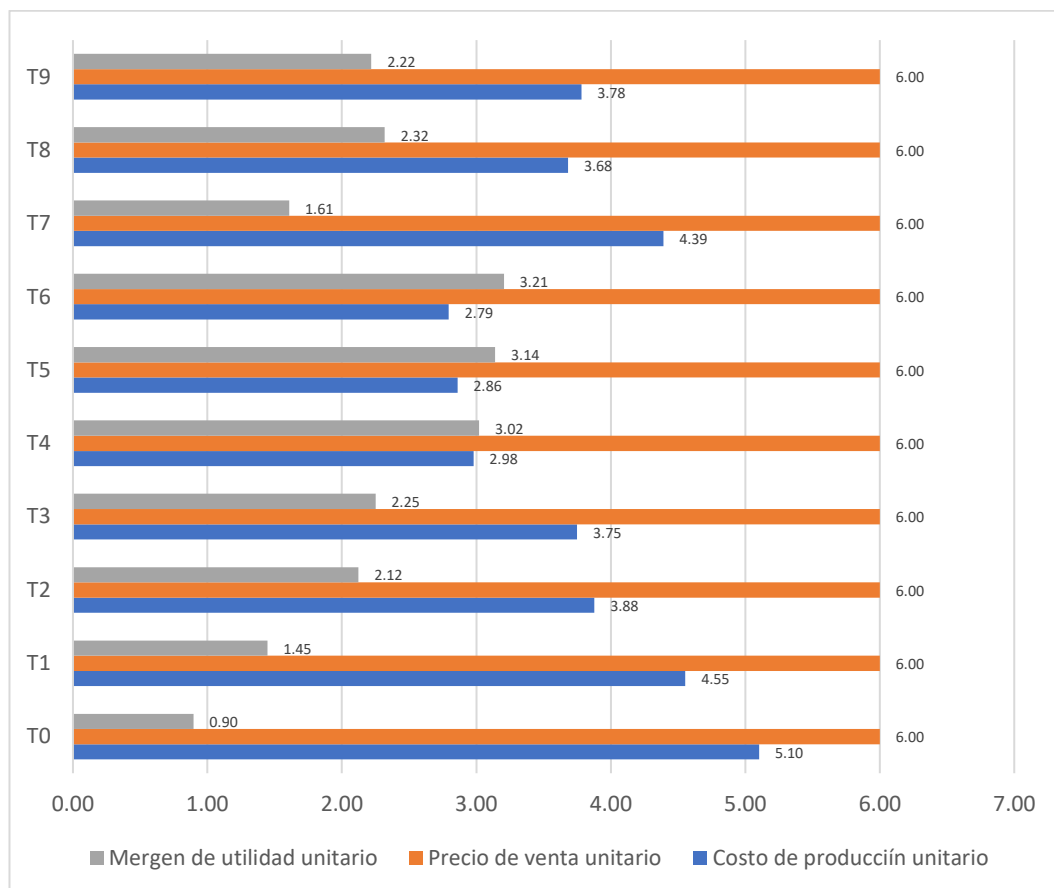
### Figura 7

*Análisis económico de la producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra considerando el porcentaje de germinación del experimento*



**Figura 8**

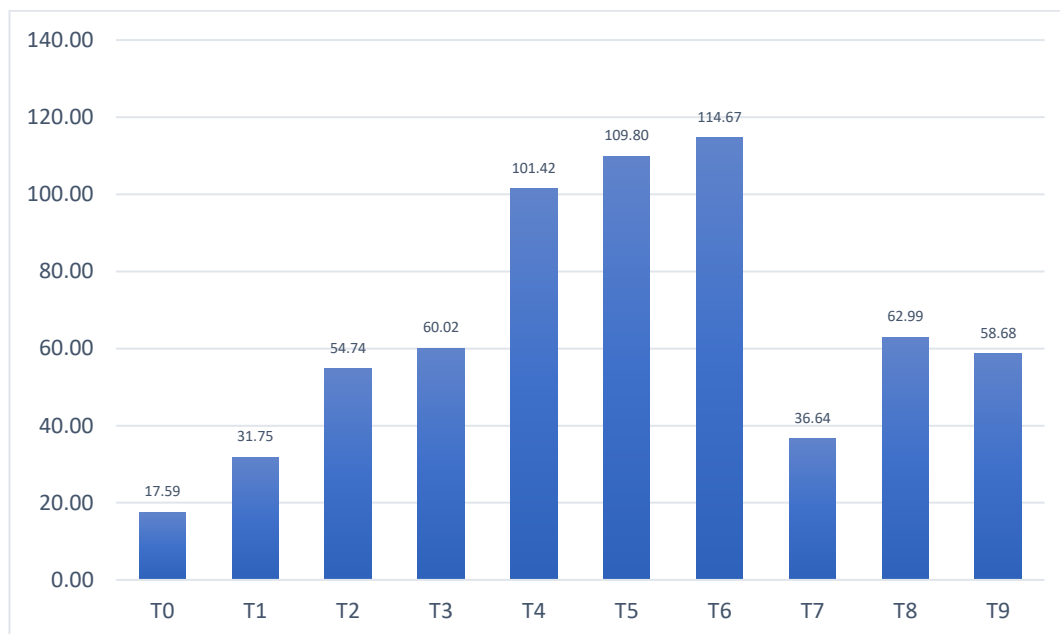
*Comparación del costo de producción unitario, precio de venta unitario y margen de utilidad unitario de la producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra considerando el porcentaje de germinación del experimento*



En la tabla 8 y figura 9 se observa que el tratamiento T6, en particular, muestra el índice de rentabilidad más alto (114.67%) y el costo unitario más bajo (2.79), lo que lo convierte en el tratamiento más eficiente en términos de rentabilidad. T0 tiene un bajo porcentaje de emergencia (400.87%) y, aunque su costo de producción es el más bajo, su baja utilidad neta y bajo índice de rentabilidad indican que este tratamiento es económicamente menos eficiente. T7 y T9 también muestran valores más bajos en términos de rentabilidad y margen de utilidad unitario, lo que sugiere que no son los más eficientes. Para mejorar la rentabilidad, se debe considerar el uso de los tratamientos T6, T5, o T4, que tienen una buena combinación de costos de producción relativamente bajos, altos rendimientos de emergencia y altos márgenes de utilidad. Estos tratamientos ofrecen un retorno más alto sobre la inversión y son más eficientes en términos económicos.

### Figura 9

Comparación del índice de rentabilidad (%) de la producción de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra considerando el porcentaje de germinación del experimento



#### 4.1.2. Análisis e interpretación del objetivo específico 1

Evaluar el porcentaje de emergencia de plántines de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) con diferentes sustratos y biostimulante bajo condiciones automatizadas en vivero.

##### A. Análisis de varianza del porcentaje de emergencia de plántines de chirimoya, a los 30 días después de la siembra

Para determinar si existen o no diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en el porcentaje de emergencia de los plántines de chirimoya, se realizó el análisis de varianza (ANOVA); planteando lo siguiente como hipótesis nula y alterna:

##### Planteamiento de la hipótesis estadística:

**Hipótesis Nula  $H_0$**  : No existe diferencia significativa entre los tratamientos en el porcentaje de emergencia de los plántines de chirimoya.

**Hipótesis Alterna  $H_1$** : Al menos un tratamiento presenta efecto diferente y significativo en el porcentaje de emergencia de los plántines de chirimoya.

**Tabla 9**

*Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia de plántines de chirimoya a los 30 días después de la siembra*

<i>Fuente de variación</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Media cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Tratamiento	6427.785	9	714.198	50.567	0.000
Error	282.479	20	14.124		
Total	6710.264	29			

CV = 5.41%

En la tabla 9, se observa que el nivel de significancia es 0,000, significa que la probabilidad de que las diferencias observadas sean debidas al azar es extremadamente baja. En términos convencionales, se considera que, si el valor p es menor que 0,05, hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna. En este caso, se concluye que hay diferencias significativas en la emergencia de plántines entre los tratamientos. Los resultados del ANOVA indican que hay diferencias estadísticamente significativas en la emergencia de plántines de chirimoya cuando se utilizan diferentes sustratos y bioestimulantes bajo condiciones automatizadas. Esto sugiere que la elección de los tratamientos puede influir notablemente en el desarrollo de los plántines, lo que debería considerarse al diseñar estrategias de cultivo y manejo agronómico. Para ver las diferencias de las medias se realiza la prueba de Tukey (tabla 7).

### **B. Prueba de Tukey del porcentaje de emergencia de plántines de chirimoya, a los 30 días después de la siembra**

**Tabla 10**

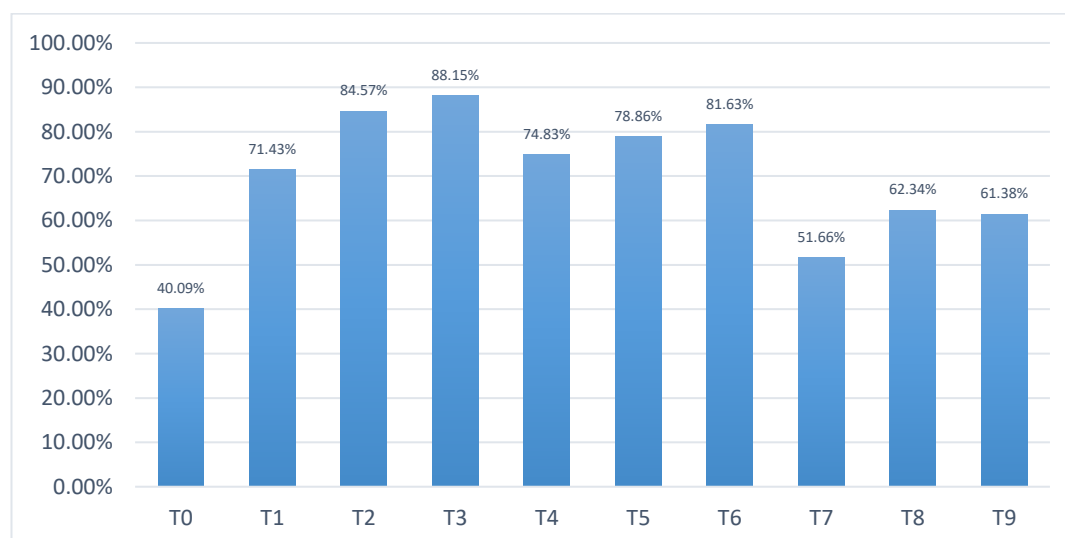
*Prueba Tukey para porcentaje de emergencia de plantines de chirimoya a los 30 días después de la siembra*

Tratamiento	1	2	3	4	5	6
T0	40,09					
T7		51,66				
T9		61,38	61,38			
T8		62,34	62,34			
T1			71,43	71,43		
T4				74,83	74,83	
T5				78,86	78,86	78,86
T6				81,63	81,63	81,63
T2					84,57	84,57
T3						88,15

La tabla 10 y figura 10, indica que el porcentaje de emergencia varía significativamente entre los diferentes tratamientos, con el T0 mostrando el porcentaje más bajo (40,09%) y el T3 el más alto (88,15%). El tratamiento T0 (40,09%) es notablemente inferior en comparación con otros tratamientos, lo que indica que este tratamiento no es efectivo para promover la emergencia de plántines. A partir de T7 (51,66%), los porcentajes de emergencia comienzan a aumentar, indicando que los tratamientos posteriores tienen un impacto positivo en la emergencia. El tratamiento T6 (81,63%) muestra una mejora considerable, pero aún no alcanza el nivel del mejor tratamiento, que es el T3 (88,15%). La Prueba de Tukey permite identificar tratamientos que no son significativamente diferentes, es así que el T9 y T8 tienen un porcentaje de 61,38% y 62,34%, respectivamente, indicando que estos dos tratamientos no difieren significativamente en términos de efectividad. T1 (71,43%) y T4 (74,83%) también presentan una mejora significativa en comparación con los tratamientos inferiores, pero están por debajo de tratamientos más efectivos como T5 y T6. Los tratamientos T5 (78,86%), T6 (81,63%), T2 (84,57%) y T3 (88,15%) están agrupados en la parte superior, mostrando un efecto positivo notable en el porcentaje de emergencia. Esto sugiere que estos tratamientos podrían ser preferidos para futuras aplicaciones. Existe una clara jerarquía en la efectividad de los tratamientos. Los tratamientos T3 y T2 son los más eficaces, mientras que T0 es el menos efectivo.

### Figura 10

*Porcentaje de emergencia de plántines de chirimoya a los 30 días después de la siembra.*



### 4.1.3. Análisis e interpretación del objetivo específico 2

Evaluar el desarrollo vegetativo de plántines de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) con diferentes sustratos y biostimulante bajo condiciones automatizadas en vivero.

#### 4.1.3.1. Altura de la planta a los 120 días después de la siembra

##### A. Análisis de varianza para la altura de los plántines de chirimoya

Para determinar si existen o no diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en la altura de los plántines de chirimoya a los 120 días después de la siembra, se realizó el análisis de varianza (ANOVA); planteando lo siguiente como hipótesis nula y alterna:

##### Planteamiento de la hipótesis estadística:

**Hipótesis Nula  $H_0$**  : No existe diferencia significativa entre los tratamientos en la altura de los plántines de chirimoya a los 120 días después de la siembra

**Hipótesis Alterna  $H_1$**  : Al menos un tratamiento presenta efecto diferente y significativo en la altura de los plántines de chirimoya a los 120 días después de la siembra

**Tabla 11**

*Análisis de varianza para altura de los plántines de chirimoya a los 120 días después de la siembra*

<i>Fuente de variación</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>gl</i>	<i>Media cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Tratamiento	1243,714	9	138,190	34,138	,000
Error	80,960	20	4,048		
Total	1324,674	29			

CV= 6.40%

##### B. Prueba de Tukey para la altura de los plántines de chirimoya

La tabla 11, muestra los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para evaluar la altura de plántines a los 120 días después de la siembra. El valor de p (0,000) indica que hay una diferencia estadísticamente significativa entre

tratamientos. Como este valor es menor que 0,05, podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, el coeficiente de variación ( $CV = 6,40\%$ ): sugiere que la variabilidad en las alturas de los plántines es relativamente baja en relación con la media, lo que indica que los resultados son consistentes. Los tratamientos aplicados tienen un efecto significativo sobre la altura de los plántines, como lo indica el valor F elevado y el valor de p significativo. Esto sugiere que al menos un tratamiento produce alturas de plántines que difieren de manera significativa de otros tratamientos. Para determinar qué tratamientos son significativamente diferentes entre sí, se realiza la prueba de Tukey (Tabla 12), que permite identificar específicamente cuáles tratamientos tienen diferencias significativas en sus alturas.

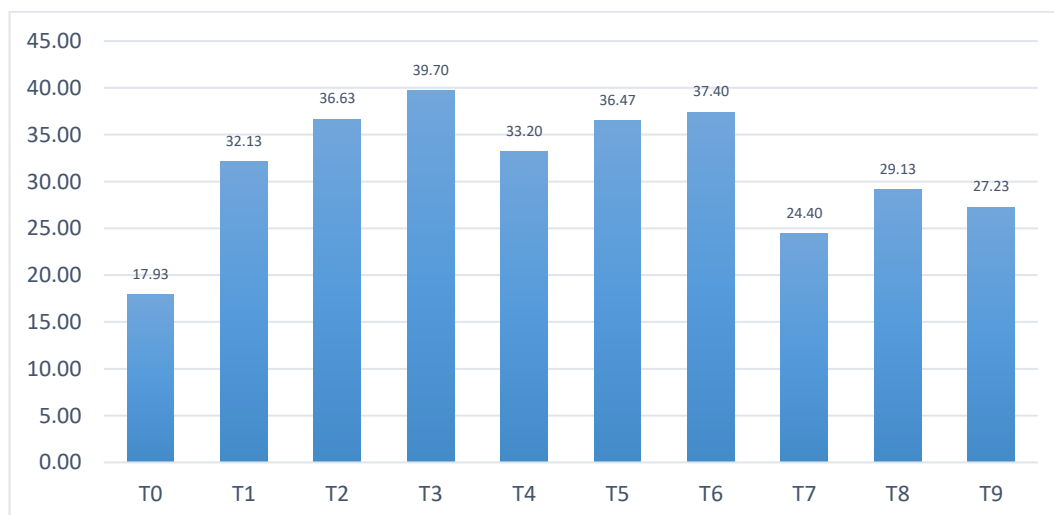
**Tabla 12**

*Prueba Tukey para para altura de planta a los 120 días después de la siembra*

Tratamiento	1	2	3	4	5	6
T0	17,93					
T7		24,40				
T9		27,23	27,23			
T8		29,13	29,13	29,13		
T1			32,13	32,13	32,13	
T4				33,20	33,20	
T5					36,47	36,47
T2					36,63	36,63
T6					37,40	37,40
T3						39,70

**Figura 11**

*Altura de las plántulas de chirimoya a los 120 días después de la siembra*



En la Tabla 9 de la Prueba de Tukey y figura 11 se muestra que el tratamiento T0 tiene la altura más baja (17,93 cm), indicando que este tratamiento no es efectivo para promover un crecimiento adecuado de los plántines. El T3 muestra la altura más alta (39,70 cm), lo que sugiere que este tratamiento es el más efectivo. Los tratamientos se agrupan en función de sus alturas. Los tratamientos T9 (27,23 cm) y T8 (29,13 cm) tienen alturas que no son significativamente diferentes entre sí, como lo indican las celdas agrupadas. El T1 (32,13 cm) y T4 (33,20 cm) también están agrupados, lo que significa que no hay diferencias significativas entre estas alturas. En general, a medida que se avanza hacia tratamientos superiores, como T5, T2, T6 y T3, las diferencias en altura se vuelven más marcadas, con tratamientos como T6 (37,40 cm) y T3 (39,70 cm) mostrando alturas significativamente mayores. La tendencia general sugiere que los tratamientos con mayores valores (T5, T2, T6 y T3) son más efectivos para el crecimiento de los plántines, mientras que T0 y T7 son menos efectivos. Los tratamientos T0 y T7 presentan diferencias significativas con respecto a los tratamientos más altos, lo que indica que es necesario reconsiderar su uso en futuros experimentos o prácticas. Se recomienda realizar un análisis más profundo sobre los tratamientos más efectivos (T3, T6, y T2) para comprender las condiciones que favorecen el crecimiento óptimo de los plántines.

#### **4.1.3.2. Diámetro de tallo de los plántines de chirimoya a los 120 días después de la siembra**

##### **A. Análisis de varianza para el diámetro del tallo de los plántines de chirimoya**

Para determinar si existen o no diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en el diámetro del tallo de los plántines de chirimoya a los 120 días después de la siembra, se realizó el análisis de varianza (ANOVA); planteando lo siguiente como hipótesis nula y alterna:

##### **Planteamiento de la hipótesis estadística:**

**Hipótesis Nula  $H_0$**  : No existe diferencia significativa entre los tratamientos en el diámetro del tallo de los plántines de chirimoya a los 120 días después de la siembra.

**Hipótesis Alternativa H<sub>1</sub>** : Al menos un tratamiento presenta efecto diferente y significativo en el diámetro del tallo de los plántines de chirimoya a los 120 días después de la siembra.

En la tabla 13, se observa el análisis de varianza para el diámetro del tallo de la plántula a los 120 días después de la siembra, el valor de F (6,119) es relativamente alto y el valor p es muy bajo (0,000), mucho menor que 0,05. Esto indica que hay diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que, podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa. En otras palabras, el tratamiento tiene un efecto significativo en el diámetro del tallo de la plántula a los 120 días., dado que el valor p es 0,000 (menor que el umbral estándar de 0,05). La diferencia significativa entre tratamientos podría estar relacionada con las distintas condiciones o prácticas aplicadas, como tipo de fertilización, riego, o características del sustrato, y se sugiere que el tratamiento es importante para mejorar o regular el crecimiento del diámetro del tallo de la plántula. El coeficiente de variación (CV = 13,17%) indica que la variabilidad dentro de los tratamientos es moderada, pero no excesiva, lo que sugiere que los resultados son bastante consistentes en relación con el valor medio del diámetro del tallo.

**Tabla 13**

*Análisis de varianza para diámetro de tallo de plántula de chirimoya a los 120 días después de la siembra*

<i>Fuente de variación</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>gl</i>	<i>Media cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Tratamiento	23,182	9	2,576	6,119	0,000
Error	8,419	20	0,421		
Total	31,601	29			

CV= 13.17 %

## **B. Prueba de Tukey para el diámetro del tallo de los plántines de chirimoya**

La tabla 14 y figura 12, presenta las comparaciones entre los tratamientos se observa que los tratamientos T1, T8, T9 tienen los valores más bajos para el diámetro del tallo, con un diámetro de 4,32 para T1, 4,45 para T8, y 4,71 para T9. Estos tratamientos parecen mostrar un efecto desfavorable en el crecimiento de las plántulas. En la prueba de Tukey, los tratamientos que tienen el mismo valor

numérico en sus celdas, como T1 (4,32), T8 (4,45) y T9 (4,71), están en el mismo grupo homogéneo. Esto significa que no hay diferencias estadísticas significativas entre estos tratamientos en términos de diámetro de tallo. El hecho de que T1, T8, y T9 estén agrupados en el mismo conjunto sugiere que todos estos tratamientos tienen efectos similares sobre el diámetro del tallo de la plántula. El tratamiento T5 tiene un diámetro de 6,14, lo que lo coloca muy por encima de los otros tratamientos. Esto indica que T5 es significativamente mayor en términos de diámetro de tallo en comparación con los demás tratamientos. El T0 (3,22) tiene el diámetro más bajo, lo que sugiere que T0 es significativamente diferente de los otros tratamientos, especialmente en comparación con los tratamientos como T5, T6, T4 y T3, que tienen valores superiores. T5 tiene el mayor diámetro de tallo y se diferencia significativamente de los demás tratamientos. Los tratamientos T1, T8, y T9 tienen diámetros similares y están en el mismo grupo homogéneo, lo que indica que no tienen diferencias significativas entre sí en cuanto al crecimiento del tallo. T0 tiene un diámetro significativamente menor, lo que sugiere que no es tan eficaz en promover el crecimiento del diámetro de tallo en comparación con otros tratamientos.

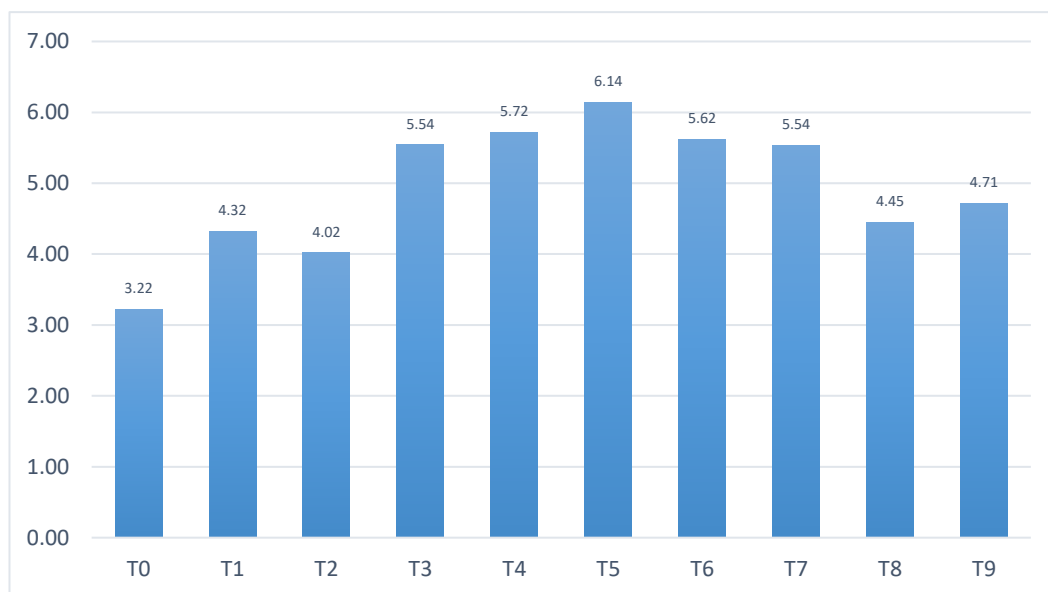
**Tabla 14**

*Prueba Tukey para diámetro de tallo (cm) de plántula de chirimoya a los 120 días después de la siembra*

Tratamiento	1	2	3
T1	3,22		
T3	4,02	4,02	
T2	4,32	4,32	4,32
T9	4,45	4,45	4,45
T10	4,71	4,71	4,71
T8		5,54	5,54
T4		5,54	5,54
T7		5,62	5,62
T5		5,72	5,72
T6			6,14

**Figura 12**

*Diámetro de plántines de chirimoya a los 120 días después de la siembra*



#### **4.1.3.3. Longitud de raíz de los plántines de chirimoya**

##### **A. Análisis de varianza para la longitud de raíz de los plántines de chirimoya**

Para determinar si existen o no diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en la longitud de raíz de los plántines de chirimoya, se realizó el análisis de varianza (ANOVA); planteando lo siguiente como hipótesis nula y alterna:

##### **Planteamiento de la hipótesis estadística:**

**Hipótesis Nula  $H_0$**  : No existe diferencia significativa entre los tratamientos en la longitud de raíz de los plántines de chirimoya.

**Hipótesis Alterna  $H_1$**  : Al menos un tratamiento presenta efecto diferente y significativo en la longitud de raíz de los plántines de chirimoya.

**Tabla 15**

*Análisis de varianza para la longitud de plántula de chirimoya, 120 días después de la siembra*

<i>Fuente de variación</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>gl</i>	<i>Media cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Tratamiento	598,807	9	66,534	6,474	0,000
Error	205,555	20	10,278		
Total	804,361	29			

CV= 13.14 %

### **B. Prueba de Tukey para la longitud de raíz de los plántines de chirimoya**

La tabla 15, donde se muestra  $F = 6,474$ , indica que las diferencias entre los tratamientos son relativamente grandes en comparación con la variabilidad interna de los tratamientos. Sig. (valor p) = 0,000: El valor p es extremadamente pequeño, lo que significa que es mucho menor que el nivel de significancia comúnmente utilizado (0,05). Esto indica que los efectos de los tratamientos sobre la longitud de la raíz son estadísticamente significativos. En otras palabras, podemos rechazar la hipótesis nula que afirma que todos los tratamientos tienen el mismo efecto sobre la longitud de la raíz y aceptar la hipótesis alterna en donde si hay diferencias significativas entre al menos algunos de los tratamientos. El coeficiente de variación  $CV = 13,14\%$  indica que la variabilidad de la longitud de la raíz es moderada en relación con la media. Este valor sugiere que hay una cantidad considerable de variabilidad en la longitud de la raíz, pero no es excesiva, lo cual es adecuado para la interpretación de los resultados.

**Tabla 16**

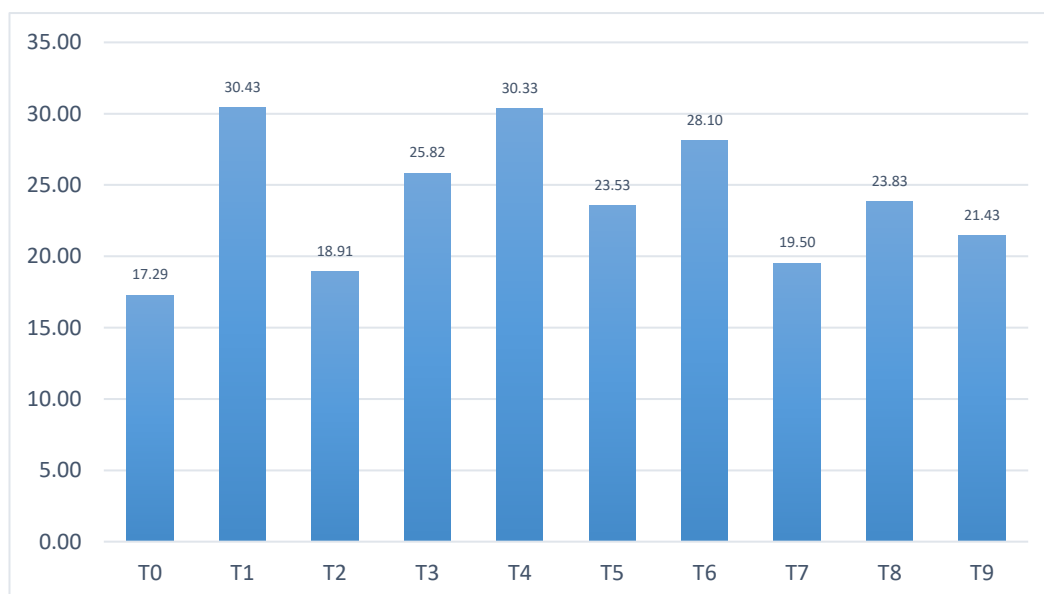
*Prueba Tukey para longitud de raíz (cm) de plántula de chirimoya a los 120 días después de la siembra*

Tratamiento	1	2	3
T0	17,2867		
T2	18,9100	18,9100	
T7	19,5000	19,5000	
T9	21,4333	21,4333	21,4333
T5	23,5333	23,5333	23,5333
T8	23,8333	23,8333	23,8333
T3	25,8167	25,8167	25,8167
T6		28,1000	28,1000
T4			30,3333
T1			30,4333

La tabla 16 y la figura 13, muestra los resultados de una prueba de Tukey donde los tratamientos T2, T7, y T9 tienen longitudes de raíz similares (en torno a 19.5-21.4). Esto sugiere que los tratamientos T2 y T7 son estadísticamente indistinguibles entre sí, y ambos son significativamente más largos que T0. Sin embargo, el T5 y T8 también tienen longitudes de raíz cercanas (23.5 y 23.8, respectivamente). La diferencia entre estos tratamientos y los tratamientos anteriores (T0 a T4) es significativa. Los tratamientos T3, T6, T4 y T1 tienen las longitudes de raíz más altas, con T6 alcanzando 28.1 y T4 y T1 teniendo longitudes cercanas a 30.33 y 30.43, respectivamente. En términos de un análisis jerárquico de los tratamientos, podemos observar un patrón en el que los tratamientos con números más bajos (T0, T2, T7) tienen longitudes de raíz menores, mientras que los tratamientos con números más altos (T1, T4, T6) muestran un crecimiento en la longitud de raíz. Esto podría estar relacionado con la efectividad de los sustratos y/o bioestimulantes utilizados en cada tratamiento. La prueba de Tukey muestra que las longitudes de raíz entre los tratamientos T0, T2, T7, T9, T5, T8, T3, T6, T4 y T1 son significativamente diferentes entre sí, por lo que se puede clasificar a los tratamientos en grupos según su rendimiento. Las diferencias son más marcadas entre los tratamientos de T0 (más bajo) y los de T4 y T1 (más altos).

### Figura 13

*Longitud de raíz de plántines de chirimoya a los 120 días después de la siembra*



#### 4.1.3.4. Número de hojas de los plántines de chirimoya

##### A. Análisis de varianza para el número de hojas de los plántines de chirimoya

Para determinar si existen o no diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en el número de hojas de los plántines de chirimoya, se realizó el análisis de varianza (ANOVA); planteando lo siguiente como hipótesis nula y alterna:

##### Planteamiento de la hipótesis estadística:

**Hipótesis Nula  $H_0$**  : No existe diferencia significativa entre los tratamientos en el número de hojas de los plántines de chirimoya.

**Hipótesis Alterna  $H_1$**  : Al menos un tratamiento presenta efecto diferente y significativo en el número de hojas de los plántines de chirimoya.

**Tabla 17**

*Análisis de varianza para número de hojas de los plántines de chirimoya, después de 120 días de la siembra*

<i>Fuente de variación</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>gl</i>	<i>Media cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Tratamiento	47,633	9	5,293	2,691	0,031
Error	39,333	20	1,967		
Total	86,967	29			

CV= 20.13 %

La tabla 17, muestra el valor  $F = 2,691$  indica que la variabilidad entre los tratamientos es 2,691 veces mayor que la variabilidad dentro de los tratamientos (error). Un valor de  $F$  mayor que 1 sugiere que los tratamientos pueden estar teniendo un efecto significativo sobre la variable dependiente, en este caso, el número de hojas. El valor  $p$  es 0,031, lo que es menor que el nivel de significancia comúnmente utilizado de 0,05. Esto indica que los tratamientos tienen un efecto significativo sobre el número de hojas de las plántulas. Es decir, podemos rechazar la hipótesis nula (que afirma que no hay diferencias entre los tratamientos) y concluir que al menos uno de los tratamientos tiene un efecto significativamente

diferente en el número de hojas, aceptando la hipótesis alterna. El coeficiente de variación (CV) de 20,13% indica que existe una moderada dispersión en los datos, lo que significa que hay una cantidad considerable de variabilidad en el número de hojas entre las plántulas, pero no excesiva. Este valor es algo alto, lo que sugiere que hay algo de variabilidad dentro de los tratamientos, pero no lo suficiente como para invalidar los resultados.

## B. Prueba de Tukey para el número de hojas de los plántines de chirimoya

**Tabla 18**

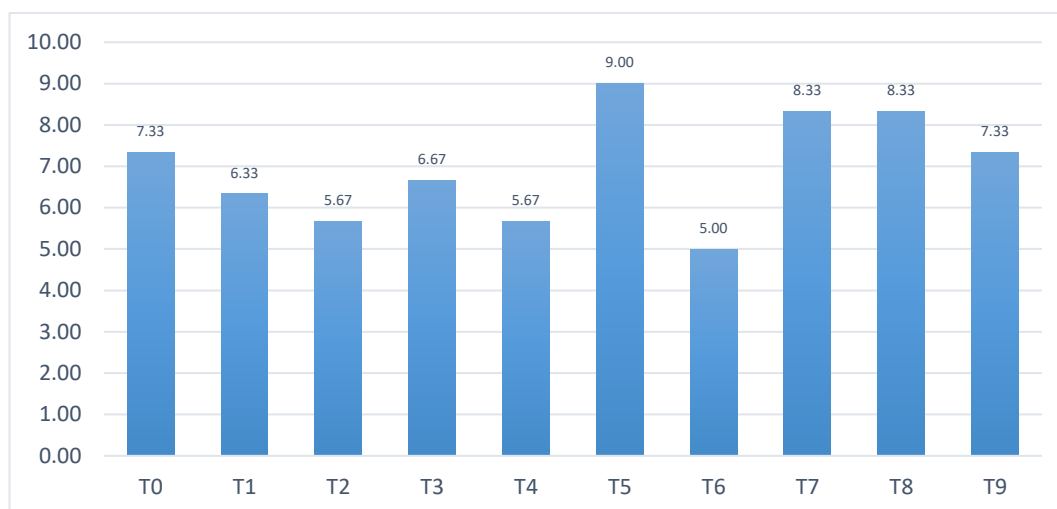
*Prueba Tukey para el número de hojas de plántulas de chirimoya, 120 días después de la siembra*

Tratamiento	1	2	3
T6	5,00		
T2	5,67	5,67	
T4	5,67	5,67	
T1	6,33	6,33	6,33
T3	6,67	6,67	6,67
T0	7,33	7,33	7,33
T9	7,33	7,33	7,33
T7		8,33	8,33
T8		8,33	8,33
T5			9,00

La tabla 15, de la prueba de Tukey y la figura 9, se puede concluir que T5 (9,00) tiene un número significativamente mayor de hojas que los demás tratamientos, ya que está en su propio rango (rango 5). Este tratamiento probablemente es el más efectivo para producir un mayor número de hojas. El T6, T2 y T4 forman un grupo con un número similar de hojas, aunque su valor es más bajo (5,00 a 5,67). T1 y T3 también tienen un número de hojas similar, aunque superior al grupo anterior (6,33 a 6,67). T0 y T9 están en un grupo con valores de 7,33, lo que indica que estos tratamientos tienen un número de hojas comparable. T7 y T8 también forman un grupo similar, con valores de 8,33. Si el objetivo del estudio es maximizar el número de hojas, se debería optar por T5, ya que ha mostrado el mejor rendimiento. Si se buscan tratamientos que sean económicamente similares, T6, T2, y T4 podrían ser alternativas viables, ya que no tienen diferencias significativas entre ellos y tienen un número de hojas más bajo, lo que podría implicar menores costos de producción o un ciclo de crecimiento más rápido.

**Figura 14**

*Número de hojas de plántulas de chirimoya a los 120 días después de la siembra*



#### 4.2. Discusiones

En cuanto a la emergencia, el tratamiento T0 (Tierra agrícola, 0 ml de ácido giberilico) presenta el porcentaje más bajo (40,09%), mientras que el T3 (50% tierra agrícola, 25% estiércol de vaca, 25% de humus y 30 ml de ácido giberilico) tiene el porcentaje más alto (88,15%). Los tratamientos T5 (75% tierra agrícola, 25% estiércol de cuy, 20 ml de ácido giberilico), T6 (75% tierra agrícola, 25% estiércol de cuy, 30 ml de ácido giberilico), T2 (50% tierra agrícola, 25% estiércol de vaca, 25% de humus y 20 ml de ácido giberilico) y T3 muestran efectos positivos significativos en la emergencia. Estos tratamientos son los más recomendados para futuras aplicaciones. Por otro lado, Castillo (2021) en su estudio registraron datos sobre la germinación, observando un 45,40% a los 10 días, y un notable aumento en los porcentajes de germinación, alcanzando el 88,66% a los 25 días y el 93,40% a los 30 días. En relación al alto porcentaje de germinación, se destacó que el remojo en agua durante 24 horas, el esmerilado, así como la temperatura y la humedad proporcionada por la paja brava, fueron factores clave para inducir la germinación en un corto periodo. En cuanto al porcentaje de emergencia, el sustrato compuesto por tierra agrícola, estiércol de vaca y cascarilla de arroz requemado mostró el mayor porcentaje de emergencia con 94,16%, seguido por el sustrato de tierra agrícola y estiércol de vaca con 91,25%, y los sustratos de tierra agrícola y cascarilla de arroz requemado, así como el testigo (tierra agrícola), que presentaron

valores más bajos de 90,83% y 90%, respectivamente. Por su parte, Bautista (2014) en la localidad de torrenpata realizó varios experimentos para la emergencia de la chirimoya, siendo el de remojo en agua fresca durante 72 horas el más efectivo con un 63,09%, seguido por el tratamiento con ácido sulfúrico durante 1 minuto con un 54,76%. Otros tratamientos como el remojo en agua durante 48 horas mostraron un 43,57% de emergencia, la estratificación con ácido sulfúrico durante 2 minutos tuvo un 50%, y el testigo (remojo en agua hervida a 80 °C, durante 2 y 6 minutos) presentó un 17,86%, 27,38% y 41,67% de emergencia, respectivamente. Sin embargo, Mamani (2018) analizó la emergencia de plántines mediante la prueba de comparación de Duncan, encontrando una similitud estadística en ocho de los tratamientos, a excepción del tratamiento T4 (remojo de 72 horas, 50% tierra negra, 30% tierra agrícola y 20% arena), que presentó el porcentaje más bajo de emergencia (56,25%). Entre los tratamientos con comportamiento similar, algunos destacaron por su mayor porcentaje de emergencia. Por otro lado, Capa (2024) indicó que el tratamiento pregerminativo con ácido sulfúrico fue la mejor opción, alcanzando un 60% de emergencia. Además, el sustrato con mejor rendimiento fue la mezcla de arena, tierra orgánica y tamo de arroz. En cuanto a la interacción entre escarificación y sustratos, los tratamientos con ácido sulfúrico + tamo de arroz y ácido sulfúrico + Nutrisano mostraron los mejores resultados en emergencia, con porcentajes de 80% y 70%, respectivamente.

Los tratamientos T6 (S2: 75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy, 30 ml de ácido giberelico) (37,40 cm) y T3 (39,70 cm) muestran alturas considerablemente superiores. La tendencia general sugiere que los tratamientos con valores más altos (T5, T2, T6 y T3) son más efectivos para el crecimiento de los plántines, mientras que T0 (tierra agrícola, 0 ml de ácido giberelico) y T7 (S2: 75% tierra agrícola y 25% gallinaza, 10 ml de ácido giberelico) son menos efectivos. Según Ponce (2022), se observa la influencia del corte en la semilla en el crecimiento del embrión a los 30 días. Tanto la longitud como el peso fresco de las plántulas de semillas cortadas fueron superiores, tanto para el tiempo de remojo en agua como para la concentración de AG3 (20,78 cm vs 17,60 cm y 9,74 gr vs 6,73 gr, respectivamente). El corte de la zona micropilar de la semilla fresca de chirimoya (cero días de almacenamiento) tuvo un efecto positivo en la longitud y en el peso fresco de las plántulas a los 30 días, alcanzando valores de 22,81 cm y

12,01 gramos para las semillas cortadas, en comparación con 17,68 cm y 7,67 gramos para las semillas sin cortar (ver Cuadro 11). Esto puede deberse a la latencia del embrión o a la impedancia mecánica de la zona micropilar, que dificulta la salida de la radícula. En la semilla fresca cortada, se elimina esta impedancia. Según Ponce (2022), en sus evaluaciones realizadas a los 90 días después de la siembra, el tratamiento con micorrizas mostró el mayor crecimiento de las plantas en el vivero, alcanzando una altura de 17.43 cm, mientras que el tratamiento con agua testigo presentó la menor altura, con 15.08 cm. Por su parte, Castillo (2021) señalaron que, al realizar el análisis de varianza para la altura, encontraron diferencias significativas en el factor A (tipos de sustratos), lo que demuestra que los distintos sustratos afectaron directamente la altura de las plantas. También encontraron un valor significativo en el factor B (dosis de Fullbio), lo que indica que la dosis del bioestimulante influyó en la altura de las plantas. El coeficiente de variación fue de 9,58%. Además, con un nivel de significancia del 5%, la prueba de rangos múltiples de Duncan mostró que los sustratos (Tierra agrícola y estiércol de vaca) y (Tierra agrícola, estiércol de vaca y cascarilla de arroz quemado) alcanzaron una altura promedio de 11.23 cm y 10.90 cm, respectivamente, resultados que fueron estadísticamente iguales. En cambio, el sustrato (Tierra agrícola y cascarilla de arroz quemado) presentó una altura inferior de 9.95 cm, siendo estadísticamente diferente de ambos anteriores. Núñez (2019) presenta los resultados de la altura de plantas de chirimoya a los 87 días después de la siembra (dds), donde el tratamiento T3 (remojo en  $\text{SO}_4\text{H}_2$  durante 2 minutos) obtuvo el valor más alto con 31.8 cm. En la segunda evaluación, a los 95 dds, el tratamiento T3 nuevamente mostró los mejores resultados, alcanzando los 34.8 cm. Es relevante destacar que las semillas utilizadas provienen de árboles nativos seleccionados y fueron tratadas de manera diferente, lo que resultó en un porcentaje de germinación superior al esperado. Además, menciona que los plántones de chirimoya, antes de ser trasladados al campo definitivo, alcanzarán una altura promedio de 30 cm. En una evaluación realizada 60 días después de la siembra, se observó un total de 50 plantas, con una altura promedio de 25.14 cm. Según Ponce (2022), se registraron datos de la altura total de la planta tanto al inicio (trasplante) como al final de la investigación, a los 154 días después del trasplante, como se presenta en la Tabla 31. Los tratamientos sin N, Zn y B mostraron el menor crecimiento, con alturas de 94,67 cm, 107,67 cm y 96,0 cm, respectivamente. En contraste, los tratamientos sin Mn, K y los

tratamientos completos presentaron un mayor crecimiento. Bautista (2014) reportó alturas de plántines de chirimoya (Valle de Araca) con un promedio superior de 9,92 cm y valores inferiores de 8,94 cm y 9,53 cm, respectivamente. Las diferencias de altura observadas podrían atribuirse a factores climáticos (temperatura, humedad, horas de luz), la época de producción (invierno y verano), la condición de las semillas (recién cosechadas o almacenadas), el tipo de sustrato (tipo de suelo) y las prácticas de manejo en el vivero (con semisombra o sin sombra), entre otros factores. Mamani (2018) realizó un análisis utilizando la prueba de Duncan para evaluar la altura de los plántines de chirimoya. Se observó una similitud estadística entre ocho tratamientos, cuyos promedios oscilaron entre 16,29 y 14,62 cm. En particular, el tratamiento T9, que consistió en un remojo de 96 horas con una mezcla de 30% de tierra negra, 30% de tierra agrícola y 40% de arena, mostró un promedio de altura inferior, alcanzando solo 13,33 cm. Capa (2024) señala que, después de 75 días desde la siembra, se determinó que el tratamiento con ácido sulfúrico para la escarificación alcanzó la mayor altura de planta, con 15,43 cm, mostrando diferencias significativas en comparación con los demás tratamientos. En cuanto a la interacción entre escarificación y sustratos, los resultados indicaron que las combinaciones de ácido sulfúrico con la mezcla de tamo de arroz y Nutrisano presentaron los promedios más altos, con 20,21 cm y 19,61 cm, respectivamente, superando a los demás tratamientos.

El tratamiento T6 (75% tierra agrícola, 25% estiércol de cuy, 30 ml de ácido giberílico) presenta el mayor diámetro de tallo (6,14 mm), superando significativamente a los demás tratamientos. Por otro lado, el tratamiento T1 (50% tierra agrícola, 25% estiércol de vaca, 25% de humus, 10 ml de ácido giberílico) muestra el diámetro de tallo más bajo (3,22 mm), destacándose como el más pequeño en comparación con otros tratamientos, como T6, T7, T5 y T4, que tienen valores superiores. No obstante, Castillo (2021) señalan que, al realizar el análisis de la prueba Duncan, se observó que el sustrato compuesto por tierra agrícola, estiércol de vaca y cascarilla de arroz requemado logró el mayor diámetro de tallo, con un promedio de 4,32 mm. Este fue seguido por el sustrato que combinaba tierra agrícola y estiércol de vaca, con un promedio de 3,93 mm, mientras que el sustrato formado por tierra agrícola y cascarilla de arroz requemado presentó el menor desarrollo en diámetro de tallo, alcanzando 3,47 mm. Estos resultados pueden

explicarse por las características físicoquímicas de los sustratos utilizados. La cascarilla de arroz requemado, empleada como sustrato, resulta ser una alternativa interesante para la producción de plántines de chirimoya en vivero, debido a su pH ligeramente alcalino y su alto contenido de calcio, potasio, silicio, entre otros nutrientes. Además, la mezcla de tierra agrícola y estiércol de vaca es beneficiosa, ya que previene la compactación del suelo. Mamani (2018), al analizar los tratamientos de formación diametral de tallos en plántines de chirimoya, concluyó que, según la prueba de Duncan, no existen diferencias estadísticamente significativas entre los nueve tratamientos evaluados, lo que indica un comportamiento homogéneo en la formación diametral de los plántines. Los tratamientos T2 (sin remojo, 0 horas; 40% tierra negra + 40% tierra agrícola + 20% arena), T3 (remojo de 96 horas; 40% tierra negra + 40% tierra agrícola + 20% arena) y T4 (remojo de 72 horas; 50% tierra negra + 30% tierra agrícola + 20% arena), con diámetros de 1,95 y 1,93 mm respectivamente, mostraron una ligera superioridad en comparación con los demás tratamientos. Por otro lado, el tratamiento T8 (remojo de 96 horas; 40% tierra negra + 40% tierra agrícola + 20% arena) presentó el valor más bajo, con 1,71 mm de diámetro. Capa (2024) reportó que, a los 75 días, el mayor diámetro de los tallos en las plántulas se alcanzó mediante el método de escarificación con ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), obteniendo un promedio de 4,51 mm. Además, los resultados de la interacción entre escarificación y sustratos indicaron que los tratamientos con  $H_2SO_4$  y sustratos como Nutrisano y tamo de arroz mostraron los mejores resultados, con diámetros de 5,79 mm y 5,25 mm, respectivamente.

Los tratamientos T3 (S1: 50% tierra agrícola, 25% estiércol de vaca y 25% humus; 30 ml de ácido giberélico), T6 (S2: 75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy, 30 ml de ácido giberélico), T4 (S2: 75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy, 10 ml de ácido giberélico) y T1 (S1: 50% tierra agrícola, 25% estiércol de vaca y 25% humus; 10 ml de ácido giberélico) presentaron las mayores longitudes de raíz, destacando T6 con 28.1 cm, seguido por T4 y T1 con longitudes cercanas a 30.33 y 30.43 cm, respectivamente. Al realizar un análisis jerárquico de los tratamientos, se observa que aquellos con números más bajos, como T0 (tierra agrícola, 0 ml de ácido giberélico), T2 (S1: 50% tierra agrícola, 25% estiércol de vaca y 25% humus; 20 ml de Ácido Giberélico) y T7 (S2: 75% tierra agrícola y 25% gallinaza, 10 ml

de Ácido Giberélico), muestran menores longitudes de raíz. En contraste, los tratamientos con números más altos, como T1, T4 y T6, evidencian un mayor crecimiento en la longitud de raíz. Sin embargo, Ponce (2022) realizó el análisis de varianza en la evaluación de la longitud de raíz y revela diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, con un coeficiente de variación del 16.83 %. Además, la prueba de Tukey al 0.05 % de probabilidad muestra dos rangos de significación estadística: el tratamiento Activa alcanzó la mayor longitud con 43.78 cm, mientras que los tratamientos Activer y Agua (testigo) presentaron las menores longitudes, con 28.40 cm y 29.18 cm, respectivamente. Núñez (2019) analizó la profundidad de la variedad DDS CUMBE de manzana de natillas en condiciones de invernadero, y se observó que los tratamientos de testigos de T7 tenían 150 cm de largo, 140 cm de largo y 2 cm de largo, mientras que T3 se remontan en SO4H2 y 138 cm de largo. Capa (2024) señala que, en cuanto a la longitud de la raíz principal (cm), el factor de escarificación con ácido sulfúrico logró la mayor longitud, alcanzando un valor de 24,95 cm. En cuanto al factor sustrato, los mejores resultados se obtuvieron con los sustratos de tamo de arroz, Nutrisano y humus, con longitudes de 25,65 cm, 22,60 cm y 21,57 cm, respectivamente. En la interacción entre escarificación y sustratos, los tratamientos que mostraron los mejores resultados fueron (H2SO4 - tamo de arroz), (H2SO4 - Nutrisano), (LGA - humus), (GA - Nutrisano), (LGA - tamo de arroz), (H2SO4 - humus), (GA - humus), (CGA - Nutrisano) y (CGA - tamo de arroz), con un valor máximo de 34,70 cm.

Se observa que el tratamiento T5 (S2: 75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy, 20 ml de ácido giberélico) presenta un número de hojas significativamente mayor que los demás tratamientos, con un total de 9,00 unidades, ubicándose en su propio rango (rango 5). Este tratamiento parece ser el más efectivo para promover un mayor número de hojas. Los tratamientos T6 (S2: 75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy, 30 ml de ácido giberélico), T2 (S1: 50% tierra agrícola, 25% estiércol de vaca y 25% humus; 20 ml de ácido giberélico) y T4 (S2: 75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy, 10 ml de ácido giberélico) forman un grupo con un número de hojas similar, aunque menor (entre 5,00 y 5,67). Los tratamientos T1 y T3 (S1: 50% tierra agrícola, 25% estiércol de vaca y 25% humus; 30 ml de Ácido Giberélico) también presentan un número de hojas similar, pero superior al grupo anterior (entre 6,33 y 6,67). Los tratamientos T0 (tierra agrícola, 0 ml de ácido

giberélico) y T9 (S2: 75% tierra agrícola y 25% gallinaza, 30 ml de ácido giberélico) están en un grupo con un número de hojas comparable (7,33). Finalmente, T7 (S2: 75% tierra agrícola y 25% gallinaza, 10 ml de ácido giberélico) y T8 forman otro grupo con valores cercanos (8,33). De acuerdo con Ponce (2022), en las evaluaciones realizadas a los 90 días post siembra, se observó que el crecimiento de las plantas en vivero, así como el desarrollo con micorriza y enraizante, alcanzaron un promedio de 19.50 y 20.00 hojas, respectivamente. El tratamiento Activer presentó el valor más bajo con un promedio de 15.50 hojas. Por otro lado, Nuñez (2019) reporta los resultados de campo sobre el número de hojas de plantas de chirimoya a los 95 días después de siembra (dds), donde el Tratamiento T7 (Testigo) obtuvo el promedio más alto con 24.3 hojas. Además, se presentó un análisis de varianza (ANVA), donde no se evidenció diferencias significativas entre tratamientos ( $F_c$  mayor que  $F_t$ ), a un nivel de significancia de 0.05%. Castillo (2021), en su investigación, examinaron la interacción entre los factores sustrato (TA, EV y CARQ) y dosis de bioestimulante, observando que la dosis de 30 ml de Fullbio produjo el mayor número de hojas por planta, alcanzando un promedio de 6.02 hojas. En contraste, la dosis de 20 ml presentó un promedio inferior de 4.92 hojas. En los sustratos TA y EV, las diferencias entre las dosis fueron mínimas, destacando que la dosis de 30 ml superó a las de 10 y 20 ml con una media de 5.23 hojas, mientras que la dosis de 20 ml fue ligeramente inferior con un promedio de 5.19 hojas. En el sustrato TA y CARQ, las diferencias fueron también pequeñas, con la dosis de 20 ml obteniendo el mejor resultado, con una media de 5.07 hojas, mientras que las dosis de 10 y 30 ml mostraron promedios de 4.97 y 4.81 hojas, respectivamente, con diferencias mínimas, pero estadísticamente no significativas. Mamani (2019), al aplicar la prueba de comparación múltiple de Duncan, encontró que en ocho tratamientos hubo similitudes estadísticas con promedios de 6.81 a 5.96 hojas por plantín, destacando que el tratamiento T9 (remojo de 96 horas con 30% tierra negra + 30% tierra agrícola + 40% arena) fue el único que presentó un promedio significativamente inferior de 5.25 hojas. Capa (2024) reportó que, después de 75 días de siembra, las plántulas del tratamiento con interacción de ácido sulfúrico y el sustrato Nutrisano ( $H_2SO_4$  + Nutrisano) alcanzaron el mayor número de hojas, con un promedio de 7 hojas. Finalmente, Lobo et al. (2007) indicaron que la estratificación caliente húmeda durante 90 días favoreció el rompimiento de la latencia, al igual que la imbibición con AG3,

obteniendo el mejor resultado al inhibir las semillas en 800 ppm de la hormona. En el caso de la chirimoya, se observaron efectos sinérgicos al combinar el tratamiento de 800 ppm de AG3 con la estratificación caliente húmeda durante 90 días, lo cual no ocurrió en el caso de la guanábana. Según estos resultados, se clasificó el bloqueo de la germinación de las semillas de ambas especies como latencia morfofisiológica simple y no profunda.

El costo total, que incluye tanto los costos directos como los indirectos, es la variable clave para evaluar la eficiencia económica de los tratamientos. Este costo varía entre 2045.40 S/ para el tratamiento T0 (tierra agrícola, 0 ml de ácido giberilico) y 3305.40 S/ para el tratamiento T3 (S1: 50% tierra agrícola, 25% estiércol de vaca y 25% de humus; 30 ml de ácido giberilico). El incremento en el costo total, que asciende a 1260.00 S/ entre T0 y T3, refleja principalmente las diferencias en los costos directos y, en menor medida, en los costos indirectos. El tratamiento T0 presenta el costo total más bajo, mientras que el tratamiento T3 tiene el costo total más alto. Sin embargo, la variación de los costos entre los diferentes tratamientos es relativamente constante, lo que sugiere que, en términos generales, los costos no difieren drásticamente entre ellos. Por otro lado, Castillo (2021) llevaron a cabo un análisis de los costos de producción en un área de 5,6 m<sup>2</sup>, donde la cantidad de plantas de chirimoya producidas varió entre 29 y 40 por tratamiento. La inversión realizada fue de S/. 72,67 a S/. 97,25. Además, señalan que el mayor costo de producción se presentó al usar como sustrato tierra agrícola, estiércol de vaca, cascarilla de arroz y 30 ml de un producto llamado FULLBIO. También mencionan que los insumos utilizados para la preparación de los sustratos, el bioestimulante de crecimiento, así como la construcción y gestión del vivero, tuvieron un impacto directo en los costos de producción de las plantas de chirimoya.

El tratamiento más barato es el T0 (tierra agrícola, 0 ml de ácido giberilico) con un costo de 2045.40, mientras que el más caro es el T3 (50% tierra agrícola, 25% estiércol de vaca, 25% humus y 30 ml de ácido giberilico) con un costo de 3305.40. Aunque los costos de producción suelen aumentar en la mayoría de los tratamientos, algunos como T0, T4 (75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy, 10 ml de ácido giberilico) y T5 (75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy, 20 ml de ácido giberilico) tienen costos más bajos que los tratamientos intermedios. El costo

de producción unitario varía entre 2.05 en T0 y 3.32 en T3. A pesar de que el rendimiento es constante (1000 plantas), los costos por planta son mayores en algunos tratamientos. El precio de venta es constante (6.00), y el margen de utilidad varía de 3.95 en T0 a 2.68 en T3. Los márgenes más altos corresponden a los tratamientos con menores costos de producción, como T0, mientras que los márgenes más bajos están en los de mayor costo, como T3. El índice de rentabilidad varía entre 51.72% en T0 y 122.67% en T3, siendo más alto en los tratamientos con mayores costos de producción, como T3, T2 y T1. Esto resalta la importancia de optimizar los costos para maximizar la rentabilidad. La variación en los costos de producción entre los tratamientos T0 (tierra agrícola, 0 ml de ácido giberilico, 2045.40) y T3 (S1: 50% tierra agrícola, 25% estiércol de vaca y 25% de humus, 30 ml de ácido giberilico, 3305.40) es considerable. Los tratamientos T0 y T4 (S2: 75% tierra agrícola, 25% estiércol de cuy, 10 ml de ácido giberilico) presentan los costos más bajos, mientras que T3 tiene el costo más alto. En cuanto al rendimiento, los tratamientos T3 (881.53), T2 (845.70) y T1 (714.30) muestran una mayor emergencia de plantas, lo que indica una alta efectividad en la germinación. Por el contrario, T0 presenta la menor emergencia (400.87), sugiriendo un impacto negativo en la germinación de las plántulas. En términos de valor bruto de producción, los tratamientos T3 (5289.20) y T2 (5074.20) destacan, generando mayores ingresos debido a su alto rendimiento, a pesar de los costos más elevados. En cambio, los tratamientos T0 (2405.20) y T7 (S2: 75% tierra agrícola, 25% gallinaza, 10 ml de ácido giberilico, 3099.80) tienen valores brutos de producción más bajos, reflejando que los tratamientos con menor emergencia no son tan rentables. Además, Mamani (2019) llevó a cabo un análisis económico basado en la producción en viveros familiares, considerando el marco de plantación adecuado para la zona (pendiente del 30%) y utilizando 3 bolillo y los sistemas de plantación establecidos. Se determinó que, para lograr una producción neta de 180, 412 y 722 plantas por hectárea (con un 50% de pérdidas), es necesario producir un total de 281, 642 y 1,126 plantas por hectárea, respectivamente. Además, se requieren áreas de producción en vivero de 7, 15 y 26 m<sup>2</sup>, y volúmenes de mezcla de sustratos de 1.50, 3.50 y 6.0 m<sup>3</sup> para los sistemas de plantación tradicional (8x8 m), semitecnificado (7x4 m) y tecnificado (4x4 m), respectivamente.

La utilidad neta se calcula restando los costos de producción al valor bruto de la producción. Los tratamientos más rentables son T6 (2616.35), T5 (2476.40) y T4 (S2: 75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy, 10 ml de ácido giberílico) (2260.85), lo que indica que estos generan mayores beneficios. Por otro lado, el tratamiento T0 (Tierra agrícola, 0 ml de ácido giberílico) (359.80) presenta la menor utilidad neta, reflejando un rendimiento económico bajo debido a su bajo porcentaje de emergencia y un costo de producción relativamente alto, lo que implica un mayor costo por planta producida. Sin embargo, Mamani (2018) estimó los costos de producción en viveros familiares, considerando tanto los costos de inversión como los ingresos generados por la venta del producto, obteniendo utilidades promedio de 108.01, 1,862.99 y 5,684.45 Bs/ha, con un beneficio/costo (B/C) de 1.03, 1.29 y 1.65 Bs, y costos unitarios de 19.40, 15.48 y 12.13 Bs/plántin en los sistemas de plantación tradicional, semitecnificado y tecnificado, respectivamente. A medida que aumenta la producción de plántines, los costos de inversión disminuyen y los ingresos por la venta del producto aumentan, generando utilidades y un índice B/C positivo. Los tratamientos T6 (S2: 75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy, 30 ml de ácido giberílico) (2.79) y T5 (S2: 75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy, 20 ml de ácido giberílico) (2.86) presentan los costos unitarios de producción más bajos, lo que indica una mayor eficiencia económica en la producción de plántulas. En contraste, los tratamientos T0 (tierra agrícola, 0 ml de ácido giberílico) (5.10) y T7 (S2: 75% tierra agrícola y 25% gallinaza, 10 ml de ácido giberílico) (4.39) exhiben los costos unitarios de producción más altos, lo que sugiere una menor eficiencia en cuanto a costo por plántula. Según lo reportado por Castillo (2021), al utilizar tierra agrícola, estiércol de vaca y cascarilla de arroz como sustrato, junto con 30 ml de un producto denominado FULLBIO, se obtuvo un costo por plántula de S/. 2.43.

El precio de venta unitario se mantiene constante en 6.00 en todos los tratamientos, lo que facilita la comparación de rentabilidad entre ellos. Los tratamientos con mayor rentabilidad en términos de margen unitario son T6 (S2: 75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy, 30 ml de ácido giberílico) (3.21), T5 (S2: 75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy, 20 ml de ácido giberílico) (3.14), y T4 (S2: 75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy, 10 ml de ácido giberílico) (3.02), lo que indica una mayor eficiencia en su producción. Por otro lado, T0 (tierra

agrícola, 0 ml de ácido giberílico) (0.90) presenta el margen de utilidad unitario más bajo, lo que refleja una rentabilidad mínima por plántula. Según el estudio de Castillo (2021), al utilizar tierra agrícola, estiércol de vaca y cascarilla de arroz como sustrato, junto con 30 ml de un producto denominado FULLBIO, se obtuvo un margen unitario por plántula de S/. 0.57, considerando un precio de venta unitario de S/. 3.00. El índice de rentabilidad refleja la rentabilidad global de cada tratamiento, calculada como el porcentaje de retorno sobre la inversión. Los tratamientos T6 (S2: 75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy, 30 ml de ácido giberílico) con un 114.67%, T5 (S2: 75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy, 20 ml de ácido giberílico) con un 109.80% y T4 (S2: 75% tierra agrícola y 25% estiércol de cuy, 10 ml de ácido giberílico) con un 101.42% presentan los índices de rentabilidad más elevados, lo que indica que estos tratamientos proporcionan un retorno favorable sobre la inversión. En contraste, el tratamiento T0 (tierra agrícola, 0 ml de ácido giberílico) presenta el índice de rentabilidad más bajo, con un 17.59%. No obstante, en su investigación, Castillo (2021) encontraron que al emplear como sustrato tierra agrícola, estiércol de vaca y cascarilla de arroz, junto con 30 ml del producto FULLBIO, se logró un mayor beneficio-costo de 1.23. Este resultado sugiere que, por cada boliviano invertido, se recupera 0.23 bolivianos de utilidad, lo que evidencia una rentabilidad positiva. Además, dicho tratamiento resultó en un desarrollo uniforme de plantas fuertes y vigorosas. Por otro lado, el tratamiento que utilizó tierra agrícola y cascarilla de arroz quemada, con 10 ml de FULLBIO, presentó un menor beneficio-costo de 1.12, lo que indica que por cada boliviano invertido se recupera solo 0.12 bolivianos.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES

- ✓ El uso de diferentes sustratos y biostimulante en condiciones automatizadas en vivero demostró tener efectos positivos en la producción de plántines chirimoya (*Annona cherimola* Mill). Evidenciado con el análisis económico que el costo total varía entre S/. 2045.40 para el tratamiento T0 (con 0 ml de ácido giberélico) y S/. 3305.40 para el tratamiento T3 (con 30 ml de ácido giberélico). Aunque T0 tiene el costo más bajo y T3 el más alto, las diferencias no son drásticas. El costo de producción unitario oscila entre S/. 2.05 en T0 y S/. 3.32 en T3. El precio de venta es constante (6.00 S/), con márgenes de utilidad más altos en los tratamientos con menores costos, como T0 (3.95) y más bajos en T3 (2.68). El índice de rentabilidad es mayor en tratamientos con costos más altos, como T3 (122.67%) frente a T0 (51.72%). En cuanto a rendimiento, T3, T2 y T1 mostraron las mayores tasas de emergencia, generando más ingresos, mientras que T0 tuvo el menor rendimiento y valor de producción. Los tratamientos más rentables fueron T6, T5 y T4, mientras que T0 presentó la menor utilidad neta (S/. 359.80).
- ✓ En cuanto al porcentaje de emergencia de plántines de chirimoya cultivados bajo condiciones automatizadas de vivero, los tratamientos aplicados demostraron tener un efecto positivo, logrando mejorar significativamente este indicador en función del tipo de sustrato y la dosis de biostimulante utilizados. Siendo el tratamiento T3 (50% tierra agrícola, 25% estiércol de vaca, 25% humus, 30 ml de ácido giberélico) el que presentó el porcentaje más alto (88,15%) de emergencia; mientras que el tratamiento T0 (tierra agrícola con 0 ml de ácido giberélico) mostró el porcentaje más bajo.
- ✓ En el desarrollo vegetativo de plántines de chirimoya, los tratamientos aplicados demostraron tener un efecto positivo, logrando mejorar significativamente la altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas y longitud de la raíz en función del tipo de sustrato y la dosis de biostimulante utilizados. Siendo los tratamientos T6 (75% tierra agrícola, 25% estiércol de cuy, 30 ml de ácido giberélico) y T3 (39,70 cm) los que mostraron las mayores alturas (37,40 cm y 39,70 cm, respectivamente). Asimismo, el

tratamiento T6 también destacó por su mayor diámetro de tallo (6,14 mm), superando significativamente al resto de los tratamientos. En relación a las longitudes de raíz, los tratamientos T3, T6, T4 y T1 mostraron las mayores medidas, destacando T6 con 28,1 cm, seguido por T4 (30,33 cm) y T1 (30,43 cm).

## CAPÍTULO VI

### RECOMENDACIONES

- ✓ Extender la implementación de viveros automatizadas junto con el uso de sustrato T3 (50% tierra agrícola, 25% estiércol de vaca y 25% de humus) para el mejor desarrollo vegetativo, esta combinación optimiza el control ambiental, incrementa la eficiencia en el uso de los recursos y mejor desarrollo, lo que traduce en mayor productividad. Asimismo, extender la investigación de otros sustratos o combinaciones de bioestimulantes que presentaron mejores resultados en términos de crecimiento y calidad de los plántines a un menor costo, sería importante profundizar en estos aspectos para optimizar los costos de producción.
- ✓ Es necesario replicar la automatización de viveros en otras zonas de la provincia de Huanta o la región de Ayacucho, ya que al evaluar el costo de plántines de chirimoya no solo se debe considerar el costo de producción, sino también los beneficios significativos a largo plazo relacionado a la calidad de plántines, aunque la inversión para dicha implementación e adquisición de insumos incrementa el costo, los beneficios son significativos como: una mayor tasa de supervivencia, mejor productividad en el campo y menores pérdidas por enfermedades o condiciones climáticas adversas.

## CAPÍTULO VII

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, J (2019) Análisis de costos unitarios para optimizar la gestión económica de la e. E. Martínez contratistas e ingeniería s.a – u.m. Orcopampa, [tesis de Ingeniero de minas, universidad nacional del centro del Perú] <https://acortar.link/cO3nmQ>
- AGRARIA.pe. (19 de Junio de 2023). Chirimoya de Perú tiene gran potencial exportador. *Agencia agraria de noticias*. Obtenido de <https://acortar.link/cFfJB5>
- Anzuetto, F. (2020). Guía de buenas prácticas en el cultivo de café para la adaptación al cambio climático. Guatemala: Hanns R. Neumann Stiftung.
- Arauz, H., Luquez, K., (2020). “Efecto de 4 tipos de sustratos y enraizadores sobre el crecimiento, desarrollo, dinámica de plagas y la producción del cultivo de chiltoma Nathalie (*Capsicum annum* L.) en ambiente protegido, El Plantel, 2018” [Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua] <https://acortar.link/y7eVN2>
- Atriainnovation. (2022). Bioestimulantes naturales a partir de residuos agrícolas. Obtenido de <https://acortar.link/Z2SIA2>
- Bautista Cabrera, J. A. (2014). Evaluación de tratamientos pregerminativo para estimular la germinación en dos variedades de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) en la localidad de Torrepampa provincia Loayza. [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés, La paz – Bolivia]. <https://acortar.link/RivB24>
- Bruno, Y (2020) “Determinación del costo unitario como una herramienta financiera para fijar el costo de venta real en una empresa productora de artículos de limpieza”, [Título de bachiller en contabilidad financiera, Universidad tecnológica del Perú] <https://acortar.link/CltMIW>

- Calderón, E. (2021). Evaluación de tres sustratos y dos métodos de escarificación para la reproducción sexual de *Cedrela montana* (cedro) en el vivero forestal de la ESCPOCH [Tesis de Ingeniero Forestal, Escuela superior politécnica de Chimborazo] <https://acortar.link/TmrasH>
- Cárdenas, G. (2012). El cultivo del chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.) Universidad Mayor de San Simón Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias Forestales y Veterinarias. Cochabamba-Bolivia. 88p: <https://acortar.link/HDiItA>
- Castillo, J. (2021). Efecto de diferentes sustratos y dosis de bioestimulante fullbio en el desarrollo de plántines de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), en la comunidad de Llocahuaya municipio de Sorata. [tesis pre grado, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz - Bolivia.] <https://acortar.link/IIzwF6>
- Castro, J. J. (2007). *Cultivo de la anona (Annona cherimola Mill)*. Ministerio de agricultura y ganadería. San José - Costa Rica: Agencia de servicio agropecuarios de Aserri.: <https://acortar.link/iWDudB>
- Cerdas, M., Umaña, G., Castro, J., (2007) Manual de manejo poscosecha de Anona (*Annona cherimola Mill*)[ Tesis de ingeniería agrónoma, Universidad de Costa rica] <https://acortar.link/a6pe8y>
- Copete, H., Gómez, M. E. L., Vargas, F., Echavarría, A., & Ríos, T. (2013). Evaluación del comportamiento in vitro de recubrimientos de hidroxiapatita depositados mediante proyección térmica por combustión oxiacetilénica sobre un sustrato de Ti6Al4V. *Dyna*, 80(177), 101-107. [Universidad de Antioquia- Colombia] <https://acortar.link/QUTzZr>
- Cruz, F, (2012) “Cultivo de tejidos vegetales” [tesis de ingeniero Agrícola, Universidad Nacional Autónoma de México] <https://acortar.link/xsFW2p>
- Cuevas, C., Chávez, G., Castillo, J., Mariano, N., & Solarte, W. (2004). Costeo abc. ¿por qué y cómo implantarlo? *SCIELO*, 13. <https://acortar.link/mITgrq>

- Delgado, C. 2020. Cultivo de chirimoyo (*Annona cherimola* Mill). Fondo Nacional de Fomento de Hortofrutícola. Consultado el 26 enero. 2024. Disponible en <https://acortar.link/TLLbQm>
- Delfino, L (2021) “Control biológico de *Melanaphis sacchari* en *Sorghum bicolor* mediante *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* (*Clavicipitaceae*), en Campeche, México” [tesis de Ingeniero en Agro sistemas sostenibles] <https://acortar.link/LOngbl>
- Doria, J. (2010). Generalidades sobre la semilla: su producción, conservación y almacenamiento. Reserva científica del departamento de Fitotecnia, 31(1), 74-85. <https://acortar.link/z0CQcr>
- Duchi, M. (2017) “Caracterización pomológica y agro morfológica de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), existentes en el INIAP” [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad de cuenca, Ecuador] <https://acortar.link/gG2SmH>
- Escobar, O. 1996. Polinización artificial en chirimoya (*Annona cherimola* Mill). [Tesis. Ing. Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana. Departamento de Horticultura. El Zamorano – Honduras.] <https://acortar.link/c6Xqs7>
- Estévez Donoso, M. C. (2016). *Plan de importación de semillas orgánicas para la empresa Germinatu.*[Tesis De Ingeniera Comercial , Universidad De Los Hemisferios] <https://acortar.link/CMTpWa>
- FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATION). (2015). El fomento Del cultivo de la chirimoya en América Latina. <https://www.fao.org/4/x2450s/x2450s09.htm>
- Ferreira, F.R. y Pinto A.C. de Q. 2005. Chapter: 8: Genetic Resources En: Williams, J.T., R.W. Smith, A. Hughes, N. Haq y C.R. Clements. (eds.). *Annona species*. International Centre for Underutilized Crops, University of Southhampton. 284 p. <https://acortar.link/WVGvq>
- Filgueiras, J., Ferreira, G., Sheila, Z., Braga, L., & Sousa, M. (2010). “*Germination of Atemoya (Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) CV. *Gefner seeds*

- subjected to treatments with gibberellic acid (GA3) and ethepton*” (Vol. 1). International Journal of Science and Nature. <https://acortar.link/vGOKWs>
- Flores, D., 2013. Cultivo de Chirimoya. Manual práctico para productores. Impresiones Yrma e hijos EIRL. Lima. <https://acortar.link/ETXPvy>
- FortisH, Preciado,P. García, H.Navarro B. Antonio G. & Omaña Silvestre, J. M. (2012). Sustratos orgánicos en la producción de chile pimiento morrón. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 3(6), 1203-1216. <https://acortar.link/geUOnA>
- Galarza, C (2021). Diseño de investigación experimental. Revista de Ciencia América de la Universidad Tecnológica Indoamérica: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7890336.pdf>
- Garavito Carrascal, D., & Prieto Garzón, J. L. (2020). *Producción Y Comercialización Del Aceite De La Semilla De Sacha Inchi En La Ciudad de Bogotá*. [Tesis de especialización, Universidad Distrital Francisco José De Caldas Bogotá, Colombia] <https://acortar.link/ynbyx2>
- Garay, A., Sánchez, M., García, B., Álvarez, E., Gutiérrez C., (2014) “La Homeostasis de las Auxinas y su Importancia en el Desarrollo de *Arabidopsis Thaliana*”. [Revista de Educación Química vol.33 no.1 Ciudad de México] <https://acortar.link/1RUJuG>
- Gimenez, J., Ferreira, G., & Cavariani, C. (2014). Tetrazolium test for assessment of seed viability of Atemoya (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosal* L.). *Journal of Seed Science*”, 36(3), 357-36. <https://acortar.link/UInxzh>
- Gonzales, M. (2013). ” Chirimoya (*Annona cherimola* Mill), frutal tropical y subtropical de valores promisorios”. (págs. 52-63). <https://acortar.link/uBWQAW>
- Gonzales, M. (2013). Chirimoya (*Annona cherimola* Mill), *frutal tropical y subtropical de valores promisorios. En Cultivos tropicales* (págs. 52-63). <https://acortar.link/OqmpzQ>

- Hernández, L. 2020. Biología, Diversidad, Conservación y uso Sostenible de los Recursos Genéticos de Annonaceae en México. En J. A. Hernández, Biología, Diversidad, Conservación y uso Sostenible de los Recursos Genéticos de Annonaceae en México. Universidad Autónoma Chapingo. 67 p. <https://acortar.link/m5ya6C>
- Hong, T.D., Linington, S. and Ellis, R.H. 1996. Seed storage behaviour: a compendium. Handbook for Genebanks No. 4. International Plant Genetic Resources Institute, Roma. 104 p. <https://acortar.link/Pk1Uz1>
- Huaynate M. (2017) Implementación de acciones en el manejo integrado de plagas de cultivos priorizados en el distrito de Carhuamayo – Junin 20se7 [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Junín] <https://acortar.link/nX5cbq>
- Huamantingo, J (2016). Evaluación del crecimiento de plántines de dos variedades de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en tres pisos altitudinales a condiciones de vivero en Abancay – Apurímac, [ Tesis de Ingeniero agrónomo, Universidad tecnológica de los Andes] <https://acortar.link/AU5Mbo>
- Ilbay, I. (2012). “Evaluación de sustratos orgánicos para la producción de plántulas de brócoli (*Brassica oleracea* Var. *Itálica*), [ Tesis de Ingeniera agrónoma, universidad tecnica de Ambato] <https://acortar.link/IQzZR8>
- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). 2019. El chirimoyo (*Annona cherimola* Mill) tecnologías para mejorar la productiva y la calidad de la fruta. Guía Técnica N°12. Ecuador. 2 p. Consultado el 26 ener. 2025. Disponible en <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2616>
- Irigoyen, J. 2004. Guía técnica del cultivo de la anona. Programa nacional de frutales de el Salvador. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). MAG (Ministerio de Agricultura y ganadería). 36 p. <https://acortar.link/M1fE37>

- Jordán, M, Casareto, J.,(2006) “Hormonas y reguladores del crecimiento: Auxinas, Giberelinas y Gitocininas” Universidad de la Seranna, Chile: <https://acortar.link/TYP09O>
- Lobo, M., Delgado, O., Regulo, J., Fernández, E., Medina., (2007) “Categorización de la germinación y la latencia en semillas de chirimoya (*Annona cherimola* L.) y guanábana (*Annona muricata* L.)”, [como apoyo a programas de conservación de germoplasma. Agronomía Colombiana, 25(2), 231-244. Bogotá, Colombia] <https://acortar.link/beu396>
- Lozada, C. (2017) “Evaluación de tres bioestimulantes para el incremento de masa radicular y productividad un cultivo establecido de fresa (*fragaria x ananassa*)” [Tesis de ingeniera agrónoma Universidad de Ambato, Ambato-Ecuador]. <https://acortar.link/KR3ZgL>
- Mamani Aguilar, V. (2018). Produccion de plántines de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) bajo tratamiento pregerminativo en diferentes sustratos en la comunidad de la Lloja, municipio de Cairoma (Doctoral dissertation), [Tesis De Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor De San Andrés, La Paz, Bolivia ] <https://acortar.link/4RZGEW>
- Mamani Yujra, I. I. (2014). Efecto de dos niveles de humus de lombriz, estiércol tratado y estiércol fresco en la producción de semilla de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en el Centro Experimental de Quipaquipani, Viacha [Tesis De Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor De San Andrés, La Paz, Bolivia ] <https://acortar.link/zGVWfF>
- Mamani, V.,(2018) “ Producción de plántines de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) bajo tratamiento pre germinativo en diferentes sustratos en la comunidad de la Lloja, municipio de Cairoma” [Tesis de ingeniera agrónoma, Universidad Mayor de san Andrés, La Paz- Bolivia] <https://acortar.link/nwqTcz>
- Martínez, F. E. (2012). “*Caracterización morfoanatómica de la semilla de anón (Annona squamosa L.) y evaluación de algunos parámetros fisiológicos del*

*proceso de germinación y latencia*”. [Tesis de maestría en ciencias agrarias, Universidad Nacional de Colombia] <https://acortar.link/DhJSIQ>

Morales A., (2015) “Aplicación de resveratrol y 6-bencilaminopurina para incrementar vida poscosecha en chirimoya” [Tesis de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México] <https://acortar.link/PGmcaH>

Moreno Quinto, J. S. (2018). *Aplicación de bioestimulantes en el desarrollo de plantas de café arábigo (Coffea arábica) en etapa de vivero* [tesis de ingeniero agropecuario, universidad estatal del sur de Manabí, Ecuador] <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1378>.

Navarro, B., (2021) “asistencia técnica a productores de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) para producción de patrones bajo condiciones de costa central - Huaura” [Tesis De Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima, Perú] <https://acortar.link/MmIJqT>

Núñez, G. (2019). “*Efecto de remojo y escarificación sobre la emergencia de plántulas de chirimoyo (Annona cherimola Mill). 2016*”. [Tesis de ingeniera agrónomo, Universidad Católica de Santa María, Arequipa.] <https://acortar.link/WGVn72>

Orozco, A.F., Franco, N., y Taborda, L. 2010. Evaluación de tres métodos de escarificación en semilla de algarrobo (*Hymenaea courbaril* L). Rev. Invest. Universidad del Quindío– Colombia. 20: 36-41. <https://acortar.link/2AZfIN>

Ponce, B., (2022) “Respuesta morfológica de plántulas de Chirimoya (*Annona cherimola*) a la adición de bioestimulantes en etapa de vivero” [Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa-Ecuador] <https://acortar.link/KdiKoJ>

Ramirez Castillejo, V. W. (2019). Evaluación de sustratos Polinizantes en el rendimiento de *Annona cherimola* Mill. “chirimoyo” en HUARAL. <https://acortar.link/uhsdWM>.

- Ricardo, R. L. (2019). *Análisis de los elementos del costo*. México: v. instituto mexicano de contadores públicos a.c.
- Rojas, C., Vidal, E., Marroquin, L., y Segura, S. 2005. Evaluación de la calidad y tratamientos pregerminativos en semilla de dos selecciones de chirimoya (*Annona cherimola* Mill). Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de fitotecnia. México.
- Romero, j (2019) Evaluacion del efecto de tres bioestimulantes para la optencion de plantones de cacao (*Theobroma cacao L.*) Tingo María – Huánuco [ tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Agraria de la selva] <https://acortar.link/LnDbwr>
- Salvatierra O., K, Y. (2017). Gestión De Desarrollo De Plantones Frutales En El Perú: Caso Vivero Los Viñedos En El Año 2017. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/9991>
- Samudio., G. (2020). “Influencia de bioestimulantes sobre características agronómicas de la soja (*Glycine max (L.) Merril*) ”[Tesis de magister Scientiae en Ciencias del Suelo y Ordenamiento Territorial, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay] <https://acortar.link/r7mWJG>
- Sánchez (2018) “Evaluación de la germinación de semillas de Anona muricata (Guanábana) a la aplicación de dos bioestimulantes orgánicos” [Tesis de Ingeniero Agropecuario, Universidad estatal del sur de Manabí, Jipijapa - Manabí – Ecuador] <https://acortar.link/fBWZWC>
- Sánchez, M. (2015). Guía completa de sustrato. Recuperado de <https://www.jardineriaon.com/guia-sustratos-para-plantas.html>
- Sandoval, C. (2001). “Introducción a la Biotecnología Vegetal. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF)”. Santo Domingo, República Dominicana. 23-25p: <https://acortar.link/eUQkYV>

- Tizado, C. (2013). *Evaluación de tratamientos pregerminativos para estimular la emergencia en cuatro especies forrajeras arbóreas* Tesis de grado. Universidad de Zulia. <https://acortar.link/V3Mcv5>
- Toro L, (2009). Etapas de la cosecha y post- cosecha de la chirimoya para potencializar su aprovechamiento agroindustrial en el departamento del Quindío.[Tesis de Ingeniero agroindustrial, Universidad la gran Colombia, seccional armería] <https://acortar.link/ejrfGL>
- Toro, L., (2009) “Estudio de las etapas de cosecha y poscosecha de la chirimoya para potencializar su aprovechamiento agroindustrial en el departamento de Quindío” [Tesis De Ingeniera Agroindustrial, Universidad La Gran Colombia Seccional Armenia- Quinto] <https://acortar.link/ejrfGL>
- Urbina, V., Dalmases, J., & Pascual, M. (2006). Nuevas tendencias en la producción de planta de vivero de frutales. *Vida Rural (España)*, (235).[Universidad de Lleida] <https://acortar.link/KVDxvq>
- Vázquez, V.; Orosco, A.; Rojas, M.; Cervantes, V. 1997. La reproducción de las semillas y meristemas. Edición I.S.R. Fondo de Cultura Económica. México. 98 p. <https://acortar.link/fIZJji>
- Vargas, Z. (2009) La investigación: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, vol. 33, núm. 1, 2009, pp. 155-165. <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>
- Vilatuña, C. (1998). *Incremento del cuajado de frutos en chirimoya (Annona cherimola Mill) con polinización manual en la mañana y tarde*. [Tesis Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Horticultura, El Zamorano – Honduras] <https://acortar.link/uuXP2N>
- Villalba, C. I. C., Liberio, R. V. N., Zambrano, C. M. N., & González, E. A. P. (2021). Gestión y costos de producción: Balances y perspectivas. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(1), 302-314. <https://acortar.link/DxGadg>

Villasís, M., Márquez, H., Zurita, J., & Miranda, G. (2018). El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones. *Revista Alergia México*, 65(4), 414-421

Zúñiga, A. (2019). Evaluación de la viabilidad, germinación y sobrevivencia inicial ex situ de semillas del Guayacán real (*Guaicum sanctum L., Zygophyllaceae*). [tesis de Grado de licenciatura en Biología, Universidad nacional de costa rica] <https://acortar.link/n6nIf>

## CAPÍTULO VIII

### ANEXOS

#### Anexo 1 Matriz de consistencia

#### COSTOS DE PLANTINES DE CHIRIMOYA (*Annona cherimola* Mill), PRODUCIDOS CON DIFERENTES SUSTRATOS Y BIOESTIMULANTE, BAJO INVERNADERO Y RIEGO AUTOMATIZADO

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p><b>Interrogante general</b> ¿Cuál es el costo de producción de plántines de chirimoyo (<i>Annona cherimola</i> Mill), producidos con diferentes sustratos y bioestimulante, bajo invernadero y riego automatizado en Huanta?</p> <p><b>Interrogantes específicas</b> ¿Cuál es el efecto de producir plántines de chirimoyo (<i>Annona cherimola</i> Mill), con diferentes sustratos y bioestimulante, bajo invernadero y riego automatizado en Huanta?  ¿Cuál será el costo de producción de plántines de chirimoyo (<i>Annona cherimola</i> Mill), producidos con diferentes sustratos y bioestimulante, bajo invernadero y riego automatizado en Huanta?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Determinar el costo de producción de plántines de chirimoya (<i>Annona cherimola</i> Mill.), producidos con diferentes sustratos y bioestimulante, bajo invernadero y riego automatizado en Huanta.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> Determinar el efecto de producir plántines de chirimoya (<i>Annona cherimola</i> Mill.), con diferentes con diferentes sustratos y bioestimulante, bajo invernadero y riego automatizado en Huanta.  Determinar el costo de producción de plántines de chirimoya (<i>Annona cherimola</i> Mill.), producidos con diferentes sustratos y bioestimulante, bajo invernadero y riego automatizado en Huanta.</p>	<p><b>Hipótesis general</b> Es posible determinar los costos de producción de plántines de chirimoyo (<i>Annona cherimola</i> Mill.), producidos con diferentes sustratos y bioestimulante, bajo invernadero y riego automatizado en Huanta</p> <p><b>Hipótesis específicas</b> Los diferentes sustratos y bioestimulante tienen efecto en la producción de plántines de chirimoyo (<i>Annona cherimola</i> Mill.), bajo invernadero y riego automatizado en Huanta.  Existen costo de producción de plántines de chirimoyo (<i>Annona cherimola</i> Mill.) producidos con diferentes con diferentes sustratos y bioestimulante, bajo invernadero y riego automatizado en Huanta.</p>	<p><b>V1:</b> Sustrato y bioestimulantes</p> <p><b>V2:</b> Plántines de chirimoya y costos de producción</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Experimental</p> <p><b>Nivel de investigación:</b> Aplicativo</p> <p><b>Diseño:</b> Arreglo factorial en Diseño de Bloque al Azar (DBA)</p>

**Anexo 2 Costos de producción de plántines de chirimoya (*Annona cherimola*) del tratamiento 0**

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PLANTINES T0</b>				
<b>CULTIVO</b>	Chirimoya	<b>TECNOLOGIA</b>		Media
<b>VARIEDAD</b>	Cumbre	<b>PERIODO</b>		4 meses
<b>LUGAR</b>	Huanta	<b>Cantidad</b>		1000 plantines
<b>EPOCA SIEMBRA</b>	Enero	<b>EPOCA COSECHA</b>		Junio
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD UTILIZADA</b>	<b>COSTO UNITARIO S/.</b>	<b>COSTO TOTAL S/.</b>
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				<b>1948.00</b>
<b>A. MANO DE OBRA</b>				<b>280.00</b>
Preparación del sustrato:				210.00
Preparación y desinfección del sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Embolsado	Jornal	1.00	70.00	70.00
Traslado de bolsas con sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Siembra:				70.00
Siembra	jornal	1.00	70.00	70.00
<b>B. LABORES CULTURALES</b>				<b>280.00</b>
Labores culturales:				140.00
Deshierbado y riego	Jornal	1.00	70.00	70.00
Aplicación de fungicidas	Jornal	1.00	70.00	70.00
<b>C. INSUMOS</b>				<b>1388.00</b>
Semilla				177.00
Semilla	kg	0.59	300.00	177.00
Bolsas de Polietileno Para Vivero				300.00
Bolsas de Polietileno	unidad	10.00	30.00	300.00
Sustrato (T1)				300.00
Tierra agrícola	kg	3000.00	0.10	300.00
Estiércol de vaca	kg	0.00	0.20	0.00
Humus	kg	0.00	1.50	0.00
bioestimulante				0.00
0 ml de Ácido Giberilico	unidad	0.00	25.00	0.00
Fungicida				85.00
Cepas de Trichoderma sp.	kg	1.00	85.00	85.00
Otros:				526.00
Alquiler de invernadero	unidad	1.00	376	376.00
Flete y traslados de insumos	unidad	1.00	150.00	150.00
<b>I. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>97.40</b>
Gastos administrativos y financieros (5%)				97.40
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>2045.40</b>
<b>RESUMEN:</b>				
1. Costos directos:				1948.00
2. Costos indirectos:				97.40
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>2045.40</b>

**Anexo 3 Costos de producción de plántines de chirimoya (*Annona cherimola*) del tratamiento 1**

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PLANTINES T1</b>				
<b>CULTIVO</b>	Chirimoya	<b>TECNOLOGIA</b>	Media	
<b>VARIEDAD</b>	Cumbre	<b>PERIODO</b>	4 meses	
<b>LUGAR</b>	Huanta	<b>Cantidad</b>	1000 plantines	
<b>EPOCA SIEMBRA</b>	Enero	<b>EPOCA COSECHA</b>	Junio	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD UTILIZADA</b>	<b>COSTO UNITARIO S/.</b>	<b>COSTO TOTAL S/.</b>
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				<b>3098.00</b>
<b>A. MANO DE OBRA</b>				<b>280.00</b>
Preparación del sustrato:				210.00
Preparación y desinfección del sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Embolsado	Jornal	1.00	70.00	70.00
Traslado de bolsas con sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Siembra:				70.00
Aplicación del bioestimulante y siembra	jornal	1.00	70.00	70.00
<b>B. LABORES CULTURALES</b>				<b>280.00</b>
Labores culturales:				140.00
Deshierbado y riego	Jornal	1.00	70.00	70.00
Aplicación de fungicidas	Jornal	1.00	70.00	70.00
<b>C. INSUMOS</b>				<b>2538.00</b>
Semilla				177.00
Semilla	kg	0.59	300.00	177.00
Bolsas de Polietileno Para Vivero				300.00
Bolsas de Polietileno	unidad	10.00	30.00	300.00
Sustrato				1425.00
50% tierra agrícola	kg	1500.00	0.10	150.00
25% estiércol de vaca	kg	750.00	0.20	150.00
25% de humus	kg	750.00	1.50	1125.00
bioestimulante				25.00
10 ml de Ácido Giberilico	unidad	1.00	25.00	25.00
Fungicida				85.00
Cepas de Trichoderma sp.	kg	1.00	85.00	85.00
Otros:				526.00
Alquiler de invernadero	unidad	1.00	376	376.00
Flete y traslados de insumos	unidad	1.00	150.00	150.00
<b>I. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>154.90</b>
Gastos administrativos y financieros (5%)				154.90
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>3252.90</b>
<b>RESUMEN:</b>				
1. Costos directos:				3098.00
2. Costos indirectos:				154.90
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>3252.90</b>

**Anexo 4 Costos de producción de plántines de chirimoya (*Annona cherimola*) del tratamiento 2**

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PLANTINES T2</b>				
<b>CULTIVO</b>	Chirimoya	<b>TECNOLOGIA</b>	Media	
<b>VARIEDAD</b>	Cumbre	<b>PERIODO</b>	4 meses	
<b>LUGAR</b>	Huanta	<b>Cantidad</b>	1000 plantines	
<b>EPOCA SIEMBRA</b>	Enero	<b>EPOCA COSECHA</b>	Junio	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD UTILIZADA</b>	<b>COSTO UNITARIO S/.</b>	<b>COSTO TOTAL S/.</b>
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				<b>3123.00</b>
<b>A. MANO DE OBRA</b>				<b>280.00</b>
Preparación del sustrato:				210.00
Preparación y desinfección del sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Embolsado	Jornal	1.00	70.00	70.00
Traslado de bolsas con sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Siembra:				70.00
Aplicación del bioestimulante y siembra	jornal	1.00	70.00	70.00
<b>B. LABORES CULTURALES</b>				<b>280.00</b>
Labores culturales:				140.00
Deshierbado y riego	Jornal	1.00	70.00	70.00
Aplicación de fungicidas	Jornal	1.00	70.00	70.00
<b>C. INSUMOS</b>				<b>2563.00</b>
Semilla				177.00
Semilla	kg	0.59	300.00	177.00
Bolsas de Polietileno Para Vivero				300.00
Bolsas de Polietileno	unidad	10.00	30.00	300.00
Sustrato				1425.00
50% tierra agrícola	kg	1500.00	0.10	150.00
25% estiércol de vaca	kg	750.00	0.20	150.00
25% de humus	kg	750.00	1.50	1125.00
bioestimulante				50.00
20 ml de Ácido Giberílico	unidad	1.00	50.00	50.00
Fungicida				85.00
Cepas de Trichoderma sp.	kg	1.00	85.00	85.00
Otros:				526.00
Alquiler de invernadero	unidad	1.00	376	376.00
Flete y traslados de insumos	unidad	1.00	150.00	150.00
<b>I. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>156.15</b>
Gastos administrativos y financieros (5%)				156.15
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>3279.15</b>
<b>RESUMEN:</b>				
1. Costos directos:				3123.00
2. Costos indirectos:				156.15
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>3279.15</b>

**Anexo 5 Costos de producción de plántines de chirimoya (*Annona cherimola*) del tratamiento 3**

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PLANTINES T3</b>				
<b>CULTIVO</b>	Chirimoya	<b>TECNOLOGIA</b>	Media	
<b>VARIEDAD</b>	Cumbre	<b>PERIODO</b>	4 meses	
<b>LUGAR</b>	Huanta	<b>Cantidad</b>	1000 plantines	
<b>EPOCA SIEMBRA</b>	Enero	<b>EPOCA COSECHA</b>	Junio	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD UTILIZADA</b>	<b>COSTO UNITARIO S/.</b>	<b>COSTO TOTAL S/.</b>
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				<b>3148.00</b>
<b>A. MANO DE OBRA</b>				<b>280.00</b>
Preparación del sustrato:				210.00
Preparación y desinfección del sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Embolsado	Jornal	1.00	70.00	70.00
Traslado de bolsas con sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Siembra:				70.00
Aplicación del bioestimulante y siembra	jornal	1.00	70.00	70.00
<b>B. LABORES CULTURALES</b>				<b>280.00</b>
Labores culturales:				140.00
Deshierbado y riego	Jornal	1.00	70.00	70.00
Aplicación de fungicidas	Jornal	1.00	70.00	70.00
<b>C. INSUMOS</b>				<b>2588.00</b>
Semilla				177.00
Semilla	kg	0.59	300.00	177.00
Bolsas de Polietileno Para Vivero				300.00
Bolsas de Polietileno	unidad	10.00	30.00	300.00
Sustrato				1425.00
50% tierra agrícola	kg	1500.00	0.10	150.00
25% estiércol de vaca	kg	750.00	0.20	150.00
25% de humus	kg	750.00	1.50	1125.00
bioestimulante				75.00
30 ml de Ácido Giberilico	unidad	1.00	75.00	75.00
Fungicida				85.00
Cepas de Trichoderma sp.	kg	1.00	85.00	85.00
Otros:				526.00
Alquiler de invernadero	unidad	1.00	376	376.00
Flete y traslados de insumos	unidad	1.00	150.00	150.00
<b>I. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>157.40</b>
Gastos administrativos y financieros (5%)				157.40
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>3305.40</b>
<b>RESUMEN:</b>				
1. Costos directos:				3148.00
2. Costos indirectos:				157.40
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>3305.40</b>

**Anexo 6 Costos de producción de plántines de chirimoya (*Annona cherimola*) del tratamiento 4**

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PLANTINES T4</b>				
<b>CULTIVO</b>	Chirimoya	<b>TECNOLOGIA</b>	Media	
<b>VARIEDAD</b>	Cumbre	<b>PERIODO</b>	4 meses	
<b>LUGAR</b>	Huanta	<b>Cantidad</b>	1000 plantines	
<b>EPOCA SIEMBRA</b>	Enero	<b>EPOCA COSECHA</b>	Junio	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD UTILIZADA</b>	<b>COSTO UNITARIO S/.</b>	<b>COSTO TOTAL S/.</b>
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				<b>2123.00</b>
<b>A. MANO DE OBRA</b>				<b>280.00</b>
Preparación del sustrato:				210.00
Preparación y desinfección del sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Embolsado	Jornal	1.00	70.00	70.00
Traslado de bolsas con sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Siembra:				70.00
Aplicación del bioestimulante y siembra	jornal	1.00	70.00	70.00
<b>B. LABORES CULTURALES</b>				<b>280.00</b>
Labores culturales:				140.00
Deshierbado y riego	Jornal	1.00	70.00	70.00
Aplicación de fungicidas	Jornal	1.00	70.00	70.00
<b>C. INSUMOS</b>				<b>1563.00</b>
Semilla				177.00
Semilla	kg	0.59	300.00	177.00
Bolsas de Polietileno Para Vivero				300.00
Bolsas de Polietileno	unidad	10.00	30.00	300.00
Sustrato				450.00
75% tierra agrícola	kg	2250.00	0.10	225.00
25% estiércol de cuy	kg	750.00	0.30	225.00
bioestimulante				25.00
10 ml de Ácido Giberilico	unidad	1.00	25.00	25.00
Fungicida				85.00
Cepas de Trichoderma sp.	kg	1.00	85.00	85.00
Otros:				526.00
Alquiler de invernadero	unidad	1	376.00	376.00
Flete y traslados de insumos	unidad	1.00	150.00	150.00
<b>I. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>106.15</b>
Gastos administrativos y financieros (5%)				106.15
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>2229.15</b>
<b>RESUMEN:</b>				
1. Costos directos:				2123.00
2. Costos indirectos:				106.15
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>2229.15</b>

**Anexo 7 Costos de producción de plántines de chirimoya (*Annona cherimola*) del tratamiento 5**

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PLANTINES T5</b>				
<b>CULTIVO</b>	Chirimoya	<b>TECNOLOGIA</b>		Media
<b>VARIEDAD</b>	Cumbre	<b>PERIODO</b>		4 meses
<b>LUGAR</b>	Huanta	<b>Cantidad</b>		1000 plántines
<b>EPOCA SIEMBRA</b>	Enero	<b>EPOCA COSECHA</b>		Junio
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD UTILIZADA</b>	<b>COSTO UNITARIO S/.</b>	<b>COSTO TOTAL S/.</b>
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				<b>2148.00</b>
<b>A. MANO DE OBRA</b>				<b>280.00</b>
Preparación del sustrato:				210.00
Preparación y desinfección del sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Embolsado	Jornal	1.00	70.00	70.00
Traslado de bolsas con sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Siembra:				70.00
Aplicación del bioestimulante y siembra	jornal	1.00	70.00	70.00
<b>B. LABORES CULTURALES</b>				<b>280.00</b>
Labores culturales:				140.00
Deshierbado y riego	Jornal	1.00	70.00	70.00
Aplicación de fungicidas	Jornal	1.00	70.00	70.00
<b>C. INSUMOS</b>				<b>1588.00</b>
Semilla				177.00
Semilla	kg	0.59	300.00	177.00
Bolsas de Polietileno Para Vivero				300.00
Bolsas de Polietileno	unidad	10.00	30.00	300.00
Sustrato				450.00
75% tierra agrícola	kg	2250.00	0.10	225.00
25% estiércol de cuy	kg	750.00	0.30	225.00
bioestimulante				50.00
20 ml de Ácido Giberilico	unidad	1.00	50.00	50.00
Fungicida				85.00
Cepas de Trichoderma sp.	kg	1.00	85.00	85.00
Otros:				526.00
Alquiler de invernadero	unidad	1	376	376.00
Flete y traslados de insumos	unidad	1.00	150.00	150.00
<b>I. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>107.40</b>
Gastos administrativos y financieros (5%)				107.40
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>2255.40</b>
<b>RESUMEN:</b>				
1. Costos directos:				2148.00
2. Costos indirectos:				107.40
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>2255.40</b>

**Anexo 8 Costos de producción de plántines de chirimoya (*Annona cherimola*) del tratamiento 6**

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PLANTINES T6</b>				
<b>CULTIVO</b>	Chirimoya	<b>TECNOLOGIA</b>		Media
<b>VARIEDAD</b>	Cumbre	<b>PERIODO</b>		4 meses
<b>LUGAR</b>	Huanta	<b>Cantidad</b>		1000 plantines
<b>EPOCA SIEMBRA</b>	Enero	<b>EPOCA COSECHA</b>		Junio
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD UTILIZADA</b>	<b>COSTO UNITARIO S/.</b>	<b>COSTO TOTAL S/.</b>
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				<b>2173.00</b>
<b>A. MANO DE OBRA</b>				<b>280.00</b>
Preparación del sustrato:				210.00
Preparación y desinfección del sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Embolsado	Jornal	1.00	70.00	70.00
Traslado de bolsas con sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Siembra:				70.00
Aplicación del bioestimulante y siembra	jornal	1.00	70.00	70.00
<b>B. LABORES CULTURALES</b>				<b>280.00</b>
Labores culturales:				140.00
Deshierbado y riego	Jornal	1.00	70.00	70.00
Aplicación de fungicidas	Jornal	1.00	70.00	70.00
<b>C. INSUMOS</b>				<b>1613.00</b>
Semilla				177.00
Semilla	kg	0.59	300.00	177.00
Bolsas de Polietileno Para Vivero				300.00
Bolsas de Polietileno	unidad	10.00	30.00	300.00
Sustrato				450.00
75% tierra agrícola	kg	2250.00	0.10	225.00
25% estiércol de cuy	kg	750.00	0.30	225.00
bioestimulante				75.00
30 ml de Ácido Giberilico	unidad	1.00	75.00	75.00
Fungicida				85.00
Cepas de Trichoderma sp.	kg	1.00	85.00	85.00
Otros:				526.00
Alquiler de invernadero	unidad	1	376	376.00
Flete y traslados de insumos	unidad	1.00	150.00	150.00
<b>I. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>108.65</b>
Gastos administrativos y financieros (5%)				108.65
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>2281.65</b>
<b>RESUMEN:</b>				
1. Costos directos:				2173.00
2. Costos indirectos:				108.65
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>2281.65</b>

**Anexo 9 Costos de producción de plántines de chirimoya (*Annona cherimola*) del tratamiento 7**

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PLANTINES T7</b>				
<b>CULTIVO</b>	Chirimoya	<b>TECNOLOGIA</b>	Media	
<b>VARIEDAD</b>	Cumbre	<b>PERIODO</b>	4 meses	
<b>LUGAR</b>	Huanta	<b>Cantidad</b>	1000 plántines	
<b>EPOCA SIEMBRA</b>	Enero	<b>EPOCA COSECHA</b>	Junio	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD UTILIZADA</b>	<b>COSTO UNITARIO S/.</b>	<b>COSTO TOTAL S/.</b>
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				<b>2160.50</b>
<b>A. MANO DE OBRA</b>				<b>280.00</b>
Preparación del sustrato:				210.00
Preparación y desinfección del sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Embolsado	Jornal	1.00	70.00	70.00
Traslado de bolsas con sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Siembra:				70.00
Aplicación del bioestimulante y siembra	jornal	1.00	70.00	70.00
<b>B. LABORES CULTURALES</b>				<b>280.00</b>
Labores culturales:				140.00
Deshierbado y riego	Jornal	1.00	70.00	70.00
Aplicación de fungicidas	Jornal	1.00	70.00	70.00
<b>C. INSUMOS</b>				<b>1600.50</b>
Semilla				177.00
Semilla	kg	0.59	300.00	177.00
Bolsas de Polietileno Para Vivero				300.00
Bolsas de Polietileno	unidad	10.00	30.00	300.00
Sustrato				487.50
75% tierra agrícola	kg	2250.00	0.10	225.00
25% estiércol de gallinaza	kg	750.00	0.35	262.50
bioestimulante				25.00
10 ml de Ácido Giberílico	unidad	1.00	25.00	25.00
Fungicida				85.00
Cepas de Trichoderma sp.	kg	1.00	85.00	85.00
Otros:				526.00
Alquiler de invernadero	unidad	1	376	376.00
Flete y traslados de insumos	unidad	1.00	150.00	150.00
<b>I. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>108.03</b>
Gastos administrativos y financieros (5%)				108.03
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>2268.53</b>
<b>RESUMEN:</b>				
1. Costos directos:				2160.50
2. Costos indirectos:				108.03
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>2268.53</b>

*Anexo 10 Costos de producción de plántines de chirimoya (Annona cherimola) del tratamiento 8*

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PLANTINES T8</b>				
<b>CULTIVO</b>	Chirimoya	<b>TECNOLOGIA</b>	Media	
<b>VARIEDAD</b>	Cumbre	<b>PERIODO</b>	4 meses	
<b>LUGAR</b>	Huanta	<b>Cantidad</b>	1000 plantines	
<b>EPOCA SIEMBRA</b>	Enero	<b>EPOCA COSECHA</b>	Junio	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD UTILIZADA</b>	<b>COSTO UNITARIO S/.</b>	<b>COSTO TOTAL S/.</b>
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				<b>2185.50</b>
<b>A. MANO DE OBRA</b>				<b>280.00</b>
Preparación del sustrato:				210.00
Preparación y desinfección del sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Embolsado	Jornal	1.00	70.00	70.00
Traslado de bolsas con sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Siembra:				70.00
Aplicación del bioestimulante y siembra	jornal	1.00	70.00	70.00
<b>B. LABORES CULTURALES</b>				<b>280.00</b>
Labores culturales:				140.00
Deshierbado y riego	Jornal	1.00	70.00	70.00
Aplicación de fungicidas	Jornal	1.00	70.00	70.00
<b>C. INSUMOS</b>				<b>1625.50</b>
Semilla				177.00
Semilla	kg	0.59	300.00	177.00
Bolsas de Polietileno Para Vivero				300.00
Bolsas de Polietileno	unidad	10.00	30.00	300.00
Sustrato				487.50
75% tierra agrícola	kg	2250.00	0.10	225.00
25% estiércol de gallinaza	kg	750.00	0.35	262.50
bioestimulante				50.00
20 ml de Ácido Giberilico	unidad	1.00	50.00	50.00
Fungicida				85.00
Cepas de Trichoderma sp.	kg	1.00	85.00	85.00
Otros:				526.00
Alquiler de invernadero	unidad	1	376.00	376.00
Flete y traslados de insumos	unidad	1.00	150.00	150.00
<b>I. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>109.28</b>
Gastos administrativos y financieros (5%)				109.28
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>2294.78</b>
<b>RESUMEN:</b>				
1. Costos directos:				2185.50
2. Costos indirectos:				109.28
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>2294.78</b>

*Anexo 11 Costos de producción de plántines de chirimoya (Annona cherimola) del tratamiento 9*

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PLANTINES T9</b>				
<b>CULTIVO</b>	Chirimoya	<b>TECNOLOGIA</b>		Media
<b>VARIEDAD</b>	Cumbre	<b>PERIODO</b>		4 meses
<b>LUGAR</b>	Huanta	<b>Cantidad</b>		1000 plantines
<b>EPOCA SIEMBRA</b>	Enero	<b>EPOCA COSECHA</b>		Junio
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD UTILIZADA</b>	<b>COSTO UNITARIO S/.</b>	<b>COSTO TOTAL S/.</b>
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				<b>2210.50</b>
<b>A. MANO DE OBRA</b>				<b>280.00</b>
Preparación del sustrato:				210.00
Preparación y desinfección del sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Embolsado	Jornal	1.00	70.00	70.00
Traslado de bolsas con sustrato	Jornal	1.00	70.00	70.00
Siembra:				70.00
Aplicación del bioestimulante y siembra	jornal	1.00	70.00	70.00
<b>B. LABORES CULTURALES</b>				<b>280.00</b>
Labores culturales:				140.00
Deshierbado y riego	Jornal	1.00	70.00	70.00
Aplicación de fungicidas	Jornal	1.00	70.00	70.00
<b>C. INSUMOS</b>				<b>1650.50</b>
Semilla				177.00
Semilla	kg	0.59	300.00	177.00
Bolsas de Polietileno Para Vivero				300.00
Bolsas de Polietileno	unidad	10.00	30.00	300.00
Sustrato				487.50
75% tierra agrícola	kg	2250.00	0.10	225.00
25% estiércol de gallinaza	kg	750.00	0.35	262.50
bioestimulante				75.00
30 ml de Ácido Giberilico	unidad	1.00	75.00	75.00
Fungicida				85.00
Cepas de Trichoderma sp.	kg	1.00	85.00	85.00
Otros:				526.00
Alquiler de invernadero	unidad	1	376	376.00
Flete y traslados de insumos	unidad	1.00	150.00	150.00
<b>I. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>110.53</b>
Gastos administrativos y financieros (5%)				110.53
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>2321.03</b>
<b>RESUMEN:</b>				
1. Costos directos:				2210.50
2. Costos indirectos:				110.53
<b>COSTO TOTAL (Nuevo soles S/.)</b>				<b>2321.03</b>

*Anexo 12 Instalación de invernadero para la producción de plántines de chirimoya*



*Anexo 13 Preparación de sustrato para la producción de plántines de chirimoya*



*Anexo 14 Tratamiento pregerminativo para la producción de plántines de chirimoya*



*Anexo 15 Instalación del sistema de riego automatizado para la producción de plántines de chirimoya*



*Anexo 16 Llenado de bolsas de polietileno la producción de plántines de chirimoya*



*Anexo 17 Distribución e identificación de los tratamientos para la producción de plántines de chirimoya*



**Anexo 18** *Instalación del sistema de riego para la producción de plántines de chirimoya*



**Anexo 19** *Emergencia de las plántines de chirimoya (Annona cherimola Mill)*





**Anexo 20** *Aplicación de fungicidas para la producción de plántines de chirimoya (Annona cherimola Mill)*



**Anexo 21** *Evaluación del diámetro de tallo de los plántines de chirimoya (Annona cherimola Mill)*



*Anexo 22 Ficha técnica del bioestimulante para la producción de plántines de chirimoya*

FICHA TECNICA			
<b>GIB-BEX</b>			
<b>I. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y LA COMPAÑIA</b>			
Producto: GIB-BEX			
No Registro: PBUA N°157- SENASA			
Titular de registro: Comercial Andina Industrial S.A.C			
Distribuidor: Comercial Andina Industrial S.A.C			
Clase de uso: REGULADOR DE CRECIMIENTO DE PLANTAS DE USO AGRÍCOLA			
<b>II. INGREDIENTES ACTIVOS</b>			
Giberelinas	9.89 g/L		
Extracto de algas	901.1 g/L		
<b>III. CARACTERÍSTICAS FISICOQUIMICAS</b>			
• Estado Físico:	Líquido		
• Color:	Rojo		
• Olor:	Característico		
• Densidad:	1.01 +/- 0.01		
• pH:	3.1 +/- 0.1		
• Solubilidad en agua:	soluble		
• Inflamabilidad:	no inflamable		
• Explosividad:	no explosivo		
• Corrosividad:	no corrosivo		
• Estabilidad de almacenamiento:	2 años		
<b>IV. FORMULACION</b>			
Concentrado Soluble – SL			
<b>V. DESCRIPCION DEL PRODUCTO</b>			
Es un regulador de crecimiento de plantas que favorece el crecimiento longitudinal de brote, tallos y alargamiento de vainas.			
		Código: GT-CA-FO-004 Fecha de emisión: 12/05/2022 Versión: 00      Pág. 1 de 3	
<small>An. Beltrán 1179, Tercer piso, Oficina 702, Edificio Del Park II, Lima 18 - Perú / Tel: (01) 252 6444 - Fax: 271 1788 / e-mail: atencionalcliente@gruponandina.com.pe            www.gruponandina.com.pe</small>			

## FICHA TECNICA



### VI. MODO Y MECANISMO DE ACCIÓN

Los componentes del GIB-BEX ingresan a través de la cutícula y de las paredes celulares de los diversos órganos de la planta, produciendo un incremento pronunciado del tamaño de las células, así como un incremento en la capacidad fotosintética del cultivo, aumentando contenido de azúcares, elevando la presión osmótica celular expandiéndola; favorece el crecimiento longitudinal de frutos, tallos, alargamiento en vainas y otros cultivos.

Los extractos de alga presente en el formulado evitan el efecto de clorosis temporal pos aplicación, que es notorio en otras formulaciones de ácido giberélico disuelto en alcohol.

Logra respuestas confiables en diversas condiciones ambientales y de cultivo debido a su alto nivel de pureza y concentración.

Proporciona los siguientes beneficios:

- ✓ Promueve el crecimiento y elongación de los tallos controlando el tamaño general de la planta.
- ✓ Promueve la inducción floral en los cultivos.
- ✓ Promueve el crecimiento de los frutos reduciendo los desórdenes fisiológicos.

### VII. USOS REGISTRADOS

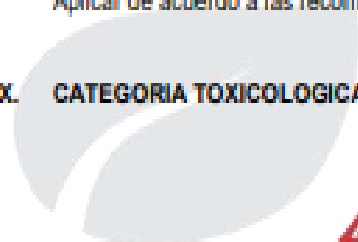
CULTIVO	DOSIS EN 200 L DE AGUA	P.C. (días)	LMR (ppm)
Alcachofa	125 ml	N.A.	N.A.
Brocoli	125 ml	N.A.	N.A.
Papa	125 ml	N.A.	N.A.
Paprika	125 ml	N.A.	N.A.
Vainita	125 ml	N.A.	N.A.

P.C.: Período de Carencia LMR: Límite de Máximo de Residuos  
N.A.: No aplica

### VIII. MOMENTO Y FRECUENCIA DE APLICACIÓN

Aplicar de acuerdo a las recomendaciones de la etiqueta comercial.

### IX. CATEGORIA TOXICOLOGICA



Código: GT-CAI-FO-004  
Fecha de emisión: 12/05/2022  
Versión: 00 Pág. 2 de 3

Categoría IV – Ligeramente peligroso – Precaución

**X. DESCARGO DE RESPONSABILIDAD**

COMERCIAL ANDINA INDUSTRIAL S.A.C. no tendrá responsabilidad alguna por ninguna pérdida, sin limitación alguna, pérdidas directas, indirectas o consecuentes, lucro cesante, interrupción de negocios, pérdidas de ingreso, demandas, reclamos, acciones, procedimientos, daños y perjuicios, pagos, gastos u otras obligaciones ocasionadas o sufridas por cualquier persona que tome cualquier acción o se abstenga de tomar cualquier acción a la información contenida en esta Ficha Técnica.

File: F.T. / **GIB-BEX** / 14.10.2022



**Grupo  
Andina**

Código: GT-CAI-FO-004  
Fecha de emisión: 12/05/2022  
Versión: 00 Pág. 3 de 3