

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN**  
**AGROPECUARIA**



**TESIS DE GRADO**

EFFECTO DE PODA EN DIFERENTES FASES LUNARES PARA LA PRODUCCIÓN DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum*), EN INVERNADERO EN LA COMUNIDAD VILLA ARRIENDO, MUNICIPIO DE VIACHA.

**JOAQUIN MAX MAMANI PACO**

**Viacha - La Paz - Bolivia**

**2022**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN**  
**AGROPECUARIA**

EFFECTO DE PODA EN DIFERENTES FASES LUNARES PARA LA PRODUCCIÓN DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum*), EN INVERNADERO EN LA COMUNIDAD VILLA ARRIENDO, MUNICIPIO DE VIACHA.

*Tesis de grado presentado como requisito parcial para optar el Título de Ingeniero en producción y comercialización agropecuaria*

**JOAQUÍN MAX MAMANI PACO**

**TUTOR:**

Ing. M. Sc. José Eduardo Oviedo Farfán

**TRIBUNAL REVISOR:**

Ing. M. Sc. Rubén Jacobo Trigo Riveros

Ing. Rolando Céspedes Paredes

**APROBADO:**

Presidente Tribunal Examinador:



**Viacha – La Paz – Bolivia**

**2022**

## DEDICATORIA

Dedicado, a todos mis seres queridos a  
mi Madre Marcelina G. Paco, y a mi  
Padre Máximo Mamani, a mi hermanita  
Jhesica M. Mamani, por apoyarme en  
todos mis estudios

## AGRADECIMIENTOS

Primero agradezco a mis Dioses, Dios Sol por darme luz diariamente, Diosa planeta tierra por alimentarme con la naturaleza.

Agradezco a mis familiares por apoyarme, especialmente a mi Madre Marcelina G. Paco, y a mi Padre Máximo Mamani, a mi hermanita Jhesica M. Mamani por apoyarme en mis estudios, también agradezco a mis hermanos Iván, Carlos, Félix; y a mis abuelos Rufina Choquehuanca, Carmelo Mamani, Nicanor Paco, Vicenta Suri; agradezco a todos mis ancestros.

Agradezco a mi tutor Ing. M. Sc. José Eduardo Oviedo Farfán por su orientación y su apoyo en mi tesis de grado, agradezco a mi tribunal revisor Ing. M. Sc. Rubén Jacobo Trigo Riveros y al Ing. Rolando Céspedes Paredes.

Por último, en agradecimiento a todos los trabajadores en la agricultura y ganadería, que son el pilar principal en mejorar la vida del lugar que habitan.

# **PENSAMIENTOS**

## **Joaquin Max Mamani Paco**

Valora y se agradecido cada día que amanece, la Naturaleza es un regalo de los dioses.

La igualdad es un sueño porque cada individuo solo piensa en sí mismo.

Una persona hace pocas cosas, numerosas personas hacen muchas obras magnificas, o también numerosas personas solo pelean entre ellos.

La suerte lo ase uno mismo, no esperes soñando sentado mirando redes sociales y tik tok, depende de uno mismo mejorar la calidad de vida, empieza a caminar, lee libros, trabaja según tu objetivo y lograras tus sueños.

Si quieres ser mejor en algo, tienes que tener más fracasos y pocos triunfos, aprender de los fracasos y mejorar los triunfos.

Solo las personas fracasadas dicen saber todo, las personas inteligentes aprenden cada día y suman su conocimiento todos los días de su vida.

Todas las personas nacen con tres fortalezas el tiempo, la inteligencia promedio y una habilidad propia, también tiene la capacidad de hacer su destino.

Cuando una persona lo pierde todo, la esperanza de vida, la fuerza, la voluntad del cuerpo, pierde a sus seres queridos, es cuando valora que la vida lo es todo y también al tiempo, lo valora cada día.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1. Objetivos.....	2
1.1.1. Objetivo general.....	2
1.1.2. Objetivo específico.....	2
<b>2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	3
2.1. Generalidades.....	3
2.1.1. Importancia del Tomate ( <i>Lycopersicon esculentum</i> ).....	3
2.1.2. Origen.....	3
2.1.3. Clasificación Taxonómica.....	3
2.1.4. Descripción Botánica.....	3
2.1.5. Usos y Valor Nutritivo.....	4
2.2. Aspectos Botánicos.....	4
2.2.1. Semilla.....	5
2.2.2. Germinación.....	5
2.2.3. Raíz.....	5
2.3. Crecimiento de la Planta.....	6
2.3.1. Crecimiento Indeterminado.....	6
2.3.2. Crecimiento Determinado.....	6
2.3.3. Floración.....	6
2.3.4. Patrón de Fructificación.....	7
2.4. Influencia de las Fases Lunares en el movimiento de la Savia en las Plantas....	7
2.5. Influencia de la Luna en la Cosecha de Frutos, Hortalizas, Legumbres Frescas y Granos verdes para el Consumo Inmediato.....	8
2.6. Nutrición Mineral de las Plantas.....	9
2.6.1. Introducción.....	9
2.6.2. La Función de Nutrición en los Vegetales.....	10
2.6.3. Procesos Implicados en la Nutrición de las Plantas.....	10

2.7. Funcionamiento de los Invernadero.....	12
2.8. Clasificación de los Costos.....	12
2.8.1. Costos fijos y variables.....	13
2.8.2. Costos totales y unitarios.....	13
<b>3. LOCALIZACIÓN.....</b>	<b>14</b>
3.1. Ubicación Geográfica.....	14
3.2. Características ecológicas.....	15
<b>4. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
4.1. Materiales.....	16
4.1.1. Material de Invernadero.....	16
4.1.2. Material de campo.....	16
4.1.3. Material de gabinete.....	17
4.1.4. Material de infraestructura las características físicas del invernadero.....	17
4.1.5. Material biológico.....	18
4.2. Métodos.....	19
4.2.1. Procedimiento Experimental.....	19
4.2.1.1. La fisiología de la planta y la influencia de las fases lunares.....	20
4.2.1.2. Preparación de terreno.....	25
4.2.1.3. Siembra en almacigo de tomate tipo pera.....	25
4.2.1.4. Trasplante.....	26
4.2.1.5. Riego.....	27
4.2.1.6. Control fitosanitario.....	28
4.2.1.7. Tutorado.....	30
4.2.1.8. Control de malezas.....	31
4.2.1.9. Cosecha.....	32
4.2.2. Diseño Experimental.....	32
4.2.2.1. Factor de estudio.....	33
4.2.2.2. Croquis del experimento.....	34
4.2.3. Tratamientos.....	36

4.2.3.1. Poda del tomate en experimento e investigación.....	36
4.2.3.2. Temperatura dentro el invernadero.....	42
4.2.4. Variables de respuesta.....	42
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>51</b>
5.1. Altura de Planta.....	51
5.1.1. Análisis de varianza en altura de planta de tomate a los 40 días.....	51
5.1.2. Análisis de varianza en altura de planta de tomate a los 70 días.....	52
5.1.3. Análisis de varianza en altura de planta de tomate a los 100 días.....	54
5.2. Número de plantas en floración.....	56
5.3. Número de racimos.....	57
5.3.1. Análisis de varianza el número de racimos por planta a los 120 días.....	57
5.3.2. Análisis de varianza el número de racimos por planta a los 220 días.....	58
5.4. Número de flores por racimo.....	60
5.4.1. Análisis de varianza el número de flores por racimo a los 120 días.....	60
5.4.2. Análisis de varianza el número de flores por racimo a los 220 días.....	62
5.5. Diámetro de tallo.....	63
5.6. Diámetro de Fruto.....	65
5.6.1. Análisis de varianza en diámetro de fruto de la primera cosecha.....	65
5.6.2. Análisis de varianza en diámetro de fruto de la tercera cosecha.....	67
5.6.3. Análisis de varianza en diámetro de fruto de la quinta cosecha.....	68
5.7. Altura de Fruto.....	71
5.7.1. Análisis de varianza en altura de fruto de la primera cosecha.....	71
5.7.2. Análisis de varianza en altura de fruto de la tercera cosecha.....	72
5.7.3. Análisis de varianza en altura de fruto de la quinta cosecha.....	74
5.8. Peso de Fruto.....	76
5.8.1. Análisis de varianza el peso de fruto de la primera cosecha.....	76
5.8.2. Análisis de varianza el peso de fruto de la tercera cosecha.....	77
5.8.3. Análisis de varianza el peso de fruto de la quinta cosecha.....	79
5.9. Número de frutos por planta.....	81
5.10. Número de frutos descartados.....	83



5.11. Rendimiento por área.....	84
5.12. Costo y Beneficio.....	85
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>87</b>
<b>7. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>89</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>92</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
<b>Cuadro 1.</b> Factor de estudio en cuatro podas.....	33
<b>Cuadro 2.</b> Análisis de varianza.....	33
<b>Cuadro 3.</b> Costos fijos de un invernadero.....	35
<b>Cuadro 4.</b> Costo variable.....	35
<b>Cuadro 5.</b> Días de podas de formación.....	37
<b>Cuadro 6.</b> Días de poda brote de yemas.....	38
<b>Cuadro 7.</b> Días de poda fitosanitaria.....	40
<b>Cuadro 8.</b> Días de poda apical.....	41
<b>Cuadro 9.</b> Temperaturas dentro del invernadero.....	42
<b>Cuadro 10.</b> Altura de planta a los 40 días.....	51
<b>Cuadro 11.</b> Análisis de varianza en altura de planta a los 40 días.....	52
<b>Cuadro 12.</b> Altura de planta a los 70 días.....	53
<b>Cuadro 13.</b> Análisis de varianza en altura de planta a los 70 días.....	53
<b>Cuadro 14.</b> Altura de planta a los 100 días.....	54
<b>Cuadro 15.</b> Análisis de varianza en altura de planta a los 100 días.....	54
<b>Cuadro 16.</b> Número de plantas en floración a los 80 días.....	56
<b>Cuadro 17.</b> Número de racimos a los 120 días.....	57
<b>Cuadro 18.</b> El análisis de varianza en número de racimos a los 120 días.....	58
<b>Cuadro 19.</b> Número de racimos a los 220 días.....	59
<b>Cuadro 20.</b> Análisis de varianza número de racimos a los 220 días.....	59
<b>Cuadro 21.</b> Número de flores por racimo a los 120 días.....	61
<b>Cuadro 22.</b> Análisis de varianza número de flores por racimo a los 120 días.....	61
<b>Cuadro 23.</b> Número de flores por racimo a los 220 días.....	62
<b>Cuadro 24.</b> Análisis de varianza número de flores por racimo a los 220 días.....	62
<b>Cuadro 25.</b> Diámetro del tallo.....	64
<b>Cuadro 26.</b> Análisis de varianza diámetro del tallo.....	64
<b>Cuadro 27.</b> Diámetro de fruto primera cosecha.....	66
<b>Cuadro 28.</b> Análisis de varianza diámetro de fruto primera cosecha.....	66
<b>Cuadro 29.</b> Diámetro de fruto tercera cosecha.....	67

<b>Cuadro 30.</b> Análisis de varianza diámetro de fruto tercera cosecha.....	68
<b>Cuadro 31.</b> Diámetro de fruto quinta cosecha.....	69
<b>Cuadro 32.</b> Análisis de varianza Diámetro de fruto quinta cosecha.....	69
<b>Cuadro 33.</b> Altura de fruto primera cosecha.....	71
<b>Cuadro 34.</b> Análisis de varianza, altura de fruto primera cosecha.....	72
<b>Cuadro 35.</b> Altura de fruto tercera cosecha.....	73
<b>Cuadro 36.</b> Análisis de varianza, altura de fruto tercera cosecha.....	73
<b>Cuadro 37.</b> Altura de fruto quinta cosecha.....	74
<b>Cuadro 38.</b> Análisis de varianza altura de fruto quinta cosecha.....	74
<b>Cuadro 39.</b> Peso de fruto primera cosecha.....	76
<b>Cuadro 40.</b> Análisis de varianza, peso de fruto primera cosecha.....	77
<b>Cuadro 41.</b> Peso de fruto tercera cosecha.....	78
<b>Cuadro 42.</b> Análisis de varianza peso de fruto tercera cosecha.....	78
<b>Cuadro 43.</b> Peso de fruto quinta cosecha.....	79
<b>Cuadro 44.</b> Análisis de varianza, peso de fruto quinta cosecha.....	79
<b>Cuadro 45.</b> Números de frutos por planta de tomate.....	81
<b>Cuadro 46.</b> Análisis de varianza, números de frutos por planta de tomate.....	82
<b>Cuadro 47.</b> Número de frutos descartados.....	83
<b>Cuadro 48.</b> Rendimiento por área total de los tratamientos.....	84
<b>Cuadro 49.</b> Costo de frutos de tomates por tratamientos.....	85

## ÍNDICE DE FIGURA

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Localización de la Comunidad Villa Arriendo.....	14
<b>Figura 2.</b> Lugar del experimento.....	15
<b>Figura 3.</b> Invernadero de doble capilla.....	17
<b>Figura 4.</b> Semilla de tomate tipo pera.....	18
<b>Figura 5.</b> Fisiología de la planta de tomate.....	20
<b>Figura 6.</b> Luna nueva y la planta de tomate.....	21
<b>Figura 7.</b> Luna cuarto creciente y la planta de tomate.....	22
<b>Figura 8.</b> Luna llena y la planta de tomate.....	23
<b>Figura 9.</b> Luna cuarto menguante y la planta de tomate.....	24
<b>Figura 10.</b> Mezclado del suelo guano y arena.....	25
<b>Figura 11.</b> Almacigo de tomate tipo pera.....	26
<b>Figura 12.</b> Planta de tomate tipo pera para el trasplante.....	26
<b>Figura 13.</b> El riego directo planta por planta de tomate.....	27
<b>Figura 14.</b> Insecto tijereta.....	28
<b>Figura 15.</b> Enfermedad Pata blanca.....	29
<b>Figura 16.</b> Falta de calcio.....	30
<b>Figura 17.</b> Tutorado de la planta.....	30
<b>Figura 18.</b> Control de malezas del tomate.....	31
<b>Figura 19.</b> Plano de invernadero y áreas de tratamiento.....	34
<b>Figura 20.</b> Poda de formación.....	37
<b>Figura 21.</b> Poda de brotes-yemas.....	39
<b>Figura 22.</b> Poda fitosanitaria.....	40
<b>Figura 23.</b> poda apical.....	41
<b>Figura 24.</b> Medición altura de planta.....	43
<b>Figura 25.</b> Primeras flores en la planta.....	44
<b>Figura 26.</b> Número de racimo en la planta.....	44
<b>Figura 27.</b> Número de flores por racimo.....	45
<b>Figura 28.</b> Diámetro de tallo.....	46
<b>Figura 29.</b> Diámetro ecuatorial del fruto.....	46

<b>Figura 30.</b> Altura de fruto.....	47
<b>Figura 31.</b> Peso de fruto.....	48
<b>Figura 32.</b> Número de frutos por planta.....	48
<b>Figura 33.</b> Frutos descartados.....	49
<b>Figura 34.</b> Cantidad de frutos por área.....	50
<b>Figura 35.</b> Costo de frutos.....	50
<b>Figura 36.</b> Diferencias de promedios la altura de planta de tomate.....	55
<b>Figura 37.</b> Diferencias en promedios el diámetro de fruto del tomate.....	70
<b>Figura 38.</b> Diferencias en promedios la altura de fruto de tomate.....	75
<b>Figura 39.</b> Diferencias de promedios el peso de fruto de tomate.....	80
<b>Figura 40.</b> Presentación del investigador y el invernadero.....	92
<b>Figura 41.</b> Dentro del invernadero la preparación del suelo.....	92
<b>Figura 42.</b> Plantas en crecimiento por áreas.....	93
<b>Figura 43.</b> La diferencia de fruto de tomate por cosechas y tratamientos.....	93

## RESUMEN

Los alimentos y agua son necesario para la vida, las luvias y el cambio climático limita la producción agrícola en el altiplano, el trabajo experimental su objetivo es evaluar el efecto de cuatro podas en cuatro fases lunares, para la producción de tomate tipo pera. Los materiales son el invernadero, agua, guano, arena, palos de eucalipto, pitas plásticas, semillas de tomate, almaciguera, tijera de podar, desinfectante de alcohol y otros.

El método se inició con la preparación del suelo dentro el invernadero, siembra, trasplante, riego planta por planta, labores culturales, la poda, el tutorado, cosecha y venta, para evaluar se utilizó el diseño completamente al azar, también se calculó el costo y beneficio.

En el crecimiento de altura se observó la planta que en luna llena tuvo un crecimiento rápido y en luna nueva se observó que el crecimiento es lento. Las variables diámetro, altura y peso de fruto de la primera y última cosecha de 160 - 240 días, se obtuvo diferencias en promedios.

El T4 tuvo un diámetro de 4.53 cm; y el peso de 53,25 gr; y una altura de 5.28 cm; su beneficio del T4 es 44.5 Bs. El trabajo experimental se empezó el 25/07/2021, y se terminó en 22/03/2022. La producción de tomate es poco rentable cultivar dentro el invernadero.

## SUMMARY

Food and water are necessary for life, the rains and climate change limit agricultural production in the highlands, the objective of the experimental work is to evaluate the effect of four prunings in four lunar phases, for the production of pear-type tomatoes. The materials are the greenhouse, water, guano, sand, eucalyptus sticks, plastic straws, tomato seeds, seedlings, pruning shears, alcohol disinfectant and others.

The method began with the preparation of the soil inside the greenhouse, planting, transplanting, irrigation plant by plant, cultural work, pruning, tutoring, harvesting and sale, to evaluate the completely random design, the cost was also calculated. And benefit.

In the growth of height the plant was observed that in full moon had a fast growth and in new moon it was observed that the growth is slow. The variables diameter, height and weight of the fruit of the first and last harvest of 160 – 240 days, differences in averages were obtained.

The T4 had a diameter of 4.53 cm; and the weight of 53.25 gr, and a height of 5.28 cm; its Q4 benefit is 44.5 Bs. The experimental work began on 07/25/2021, and ended on 03/22/2022. Tomato production is unprofitable to grow inside the greenhouse.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los alimentos son necesario para la vida y también el agua, estos dos recursos son vitales, el agua un principal elemento que limita la producción agrícola en el mundo, la necesidad es cada vez mayor por los recursos hídricos en todo el mundo y la creciente demanda de productos agrícolas, el factor negativo es el cambio climático que afecta la producción agrícola.

El cultivo de tomate tipo pera ocupa un lugar importante entre las hortalizas, para su producción es necesario tener abundante agua que requiere el cultivo, también el tomate, es apetecido por todas las personas y para la elaboración de la salsa, se cultiva en todas las zonas del valle, trópico medio cálidas y también se produce en invernaderos.

El tomate generalmente no se produce en zonas frías del Altiplano, es necesario tener un invernadero para la investigación en la producción de tomate, el presente trabajo es evaluar el efecto de poda en las cuatro fases de la luna, sus beneficios y perjuicios en el cultivo de tomate tipo pera.

La influencia de las fases lunares científicamente está comprobada, que influye en el movimiento de la savia en la planta, siguiendo con el experimento del efecto de la poda, se realizó cuatro diferentes podas que son las siguientes podas; de formación, brotes de yemas, fitosanitarias y apical, en diferentes fases lunares esto muestra la buena o mala producción de tomate tipo pera.

La Fisiología de la planta es influido por la luna en el movimiento de la savia, dentro de la panta la savia fluye por los conductos leñosos el (xilema y floema), que asciende en luna llena la savia es abundante en la hojas, frutos y tallos secundarios, y desciende en luna nueva la savia se encuentra en la raíz.

La evaluación se realizó con el diseño completamente al azar, en los cuatro diferentes tratamientos, para concluir el experimento se calculó el costo de producción del tomate, y su beneficio, se calculó si es rentable o no es rentable la producción de tomate tipo pera en invernadero, el trabajo de estudio ayude al agricultor.



## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo General**

Evaluar el efecto de las podas: de formación, brote de yemas, fitosanitaria y apical, en diferentes fases lunares para la producción de tomate tipo pera en invernadero.

### **1.1.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la influencia de cuatro fases lunares, en el crecimiento del tomate en el periodo de cien días.
- Evaluar el efecto de podas en cuatro fases de la luna en la producción del fruto de tomate en cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.
- Calcular el costo y beneficio de la producción total del tomate.

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Generalidades**

#### **2.1.1. Importancia del Tomate** (*Lycopersicon esculentum*)

El tomate es una de las hortalizas de mayor consumo a nivel nacional, se adapta a condiciones de clima cálido y templado; cultivándose en lugares con alturas entre los 100 a los 1,500 metros sobre el nivel del mar. Se puede sembrar todo el año, en lugares donde se cuenta con riego. Es considerado como una de las hortalizas de mayor importancia tanto por su valor económico como por su alto contenido de vitaminas y minerales.

#### **2.1.2. Origen**

El tomate es una planta originaria de la planicie costera occidental de América del Sur. Fue introducido por primera vez en Europa a mediados del siglo XVI y se comenzó a cultivar comercialmente a principios del siglo XIX, etapa en que inició la industrialización y diferenciación de las variedades para mesa e industria.

En las últimas décadas, la introducción a América tropical de los cultivares mejorados en Estados Unidos y Europa -en particular de los tipos híbridos- ha ido eliminando los cultivares nativos de calidad inferior.

#### **2.1.3. Clasificación Taxonómica**

Nombre común: Tomate

Familia: Solanaceae

Subfamilia: Solanoideae

Tribu: Solaneae

Género: *Lycopersicon*

Especie: *Esculentum*

#### **2.1.4. Descripción Botánica**

Plantas herbáceas anuales o perennes, autógamas, de porte erecto y hasta más de 1,5 m. de altura, vellosas e inermes. Hojas compuestas; de 5 a 9 folíolos por hoja,

ovados u oblongos de 5-7 cm de longitud, con borde dentado o lobulado, ápice agudo y la base oblicua. Flores con pedicelos de 9-12 mm. Baya roja, rosada o amarillenta, oblonga, globosa y deprimida o piriforme, de más de 2 cm de diámetro, lampiña y plurilocular. Semillas numerosas, aplanadas y amarillentas. Se cultiva por sus frutos que se consumen como verduras y en ensaladas. Utilizándose también para preparar condimentos, salsas y zumos. Se multiplica por semilla (León 1987).

### **2.1.5. Usos y Valor Nutritivo**

Se consume el fruto, el cual se destaca por su valor vitamínico elevado, aunque posee un valor calórico bajo. Dentro del contenido de sus nutrientes se destaca la importancia de la vitamina C (por cada 100 g que se consumen en crudo posee unos 23 mg), cuyo contenido varía con el grado de madurez, estado de cultivo, época, variedad etc.

Los niveles de vitamina A y calcio son también importantes, siendo cerca de 900 UI para la primera y 13 mg/100 g para el calcio. La acidez del jugo fluctúa entre un pH de 4 y 4.5. Los frutos pueden consumirse frescos, al natural, en pasta, salsas, jugos y en los diferentes platillos culinarios, proporcionando color y sabor.

## **2.2. Aspectos Botánicos**

El tomate cultivado pertenece a la familia de las Solanáceas, al género *Lycopersicon* y a la especie *esculentum*. Se le cultiva como planta anual, de porte arbustivo. Se desarrolla de forma rastrera, semirecta o erecta, dependiendo de la variedad. El tallo primero es herbáceo, aunque tiende a lignificarse en las ramas viejas; es frágil, redondo y erecto, semileñoso, con pelos glandulares que le confieren el olor característico.

Las hojas son compuestas, alternas, imparipinadas, con los folíolos dentados o lisos y con pelos glandulares. Las inflorescencias son racimos en cimas de flores con cinco pétalos, cinco sépalos largos lanceolados y cinco estambres en columnas que rodean el estilo; el cáliz es persistente.

Las flores no se abren simultáneamente, de modo que siempre hay botones, flores y frutos en el mismo gajo o ramilla. La antesis (apertura de flor), por lo común ocurre en las primeras horas del día y 24 horas después se inicia la salida del polen, y este aparece en el lado interno de las anteras y cae directamente sobre la superficie de los estigmas.

La autopolinización es lo normal en una flor de una planta de tomate; la polinización cruzada se realiza con la presencia de los insectos o por el viento. El fruto es una baya bilocular o plurilocular de color rojo o amarillo, de formas muy variadas, los cultivares comerciales son seleccionados por el mayor número de tabiques y su grosor. Es común encontrar de 5 a 10 celdas (Agroes.es, 2014).

### **2.2.1. Semilla**

Es plana y ovalada con dimensiones aproximadas de 3x2x1 mm. Si se almacena por periodos prolongados se recomienda hacerlo a una humedad de 5.5 %. Una semilla de calidad deberá tener al menos el 95 % de germinación.

### **2.2.2. Germinación**

Comprende tres etapas:

- a) Rápida absorción de agua, que dura 12 horas.
- b) Reposo durante 40 horas, el cual absorbe agua nuevamente.
- c) Las capas de células que rodean las semillas se disuelven en la madurez, formando una masa gelatinosa rica en granos de almidón.

### **2.2.3. Raíz**

El sistema radicular del tomate está constituido por la raíz principal, las raíces secundarias y las raíces adventicias. La raíz principal es profunda y alcanza 1.5 metros de profundidad, la mayor parte se encuentra en los primeros 50 centímetros.

## **2.3. Crecimiento de la Planta**

Desde el punto de vista sistemático, por el hábito de crecimiento la planta de tomate se divide en dos grupos:

### **2.3.1. Crecimiento Indeterminado**

Son plantas cuyo crecimiento vegetativo es continuo. Su tallo principal puede llegar a medir hasta unos 10 m de largo, si es manejado a un solo eje de crecimiento. Las inflorescencias aparecen lateralmente en el tallo. El tallo se produce a partir de la penúltima yema, empuja a la inflorescencia terminal hacia afuera, de tal manera que el tallo lateral aparece a continuación del tallo principal que le dio origen. Los cultivares de cocina y ensalada corresponden a este orden y es el preferido para cultivares en invernadero.

### **2.3.2. Crecimiento Determinado**

Las plantas de crecimiento determinado tienen forma de arbusto, las ramas laterales son de crecimiento limitado. Estas plantas presentan en cada extremo de crecimiento una yema floral y tienen periodos definidos de floración y cuajado de frutos. El tamaño de la planta varía de acuerdo a la variedad; Pudiendo ser plantas compactas, medianas y largas, para estos últimos es necesario utilizar tutores.

La mayoría de cultivares de pasta o cocina sembrados en el país se encuentran dentro de esta clasificación y la producción se obtiene en un periodo relativamente corto. Esta característica es muy importante porque permite concentrar la cosecha en un período determinado según sea la necesidad del mercado.

### **2.3.3. Floración**

La flor del tomate es perfecta, de color amarillo, consta de 5 o más sépalos, 5 o más pétalos y de 5 a 6 estambres; se agrupan en inflorescencias de tipo racimo cimoso, compuesto por 4 a 12 flores.

Temperaturas superiores a los 30°C ocasionan que el polen no madure, por lo que no hay fecundación, observándose aborto floral o caída de flor, recomendándose seleccionar variedades que se adapten a este tipo de condiciones ambientales. Las variedades de tomate de crecimiento determinado e indeterminado inician su floración entre los 55 a 60 días después de sembrados aproximadamente (Tabares, 1999).

#### **2.3.4. Patrón de Fructificación**

Para que ocurra una buena fecundación de frutos (cuaje) se requiere que la temperatura nocturna sea menor que la diurna, en aproximadamente 6°C. La temperatura nocturna debe oscilar en el rango de los 13 - 26°C para la mayoría de las variedades, pues si la temperatura interna del fruto es mayor a 30°C se inhibe la síntesis de licopeno (compuesto responsable del color rojo del fruto), produciéndose frutos con maduración y coloración des uniformes.

El inicio de la fructificación ocurre entre los 65 a 75 días después de la siembra, y la primera cosecha puede realizarse entre los 85 a 90 días. El número de cortes dependerá del manejo dado al cultivo de tomate, de las condiciones climáticas imperantes durante su ciclo de cultivo y de su hábito de crecimiento. Sin embargo, en condiciones de campo abierto pueden realizarse un promedio de 7 a 8 cortes en variedades de crecimiento determinado y de 12 a 15 cortes en las variedades indeterminadas (Larín, 2018).

#### **2.4. Influencia de las Fases Lunares en el movimiento de la Savia en las Plantas**

Durante mi convivencia por más de seis años, a finales de la década de los años setenta, en las antiguas colonias de agricultores de origen europeo (franceses, alemanes e italianos) en el cono Sur del Brasil, tuve oportunidad de escuchar, observar, respetar, aprender y experimentar la práctica que los agricultores tienen en lo relacionado con la influencia de la Luna sobre el crecimiento y el desarrollo de las plantas.

En la práctica con ellos aprendí a destacar épocas específicas del año y fases lunares para podar pomares, cortar maderas, sembrar, cosechar y guardar la producción. Por ejemplo, en esta región aprendí que el éxito de las actividades de la poda de los duraznos, los perales, las manzanas, el arreglo de las parras y el corte de los árboles maderables estaba limitado casi que exclusivamente a los cuatro meses del año que se escriben sin la letra “R”, como son mayo, junio, julio y agosto.

A la vez, estas actividades había que limitarlas a las diferentes fases lunares, pues de lo contrario las podas y los cortes de madera fuera de estas épocas arrojarían resultados nada gratificantes para los campesinos, como frutales débiles, con poca producción de frutos y pequeños, las maderas más livianas, predispuestas a rajarse y a convertirse en un atractivo plato para los comejenes (Restrepo, 2005).

## **2.5. Influencia de la Luna en la Cosecha de Frutos, Hortalizas, Legumbres frescas y Granos verdes para el Consumo Inmediato**

Esta cosecha la podemos dividir en dos períodos:

a) Período intensivo de cosecha, con aproximadamente siete días de duración, comprendidos entre los tres días después de luna creciente, hasta los tres días después de luna llena o del plenilunio (período intensivo de aguas arriba). Es el momento donde frutos, hortalizas, legumbres, granos verdes y maíz tierno se encuentran en su estado más jugoso, al mismo tiempo que hay una mayor concentración de sabores.

b) Período extensivo de cosecha, con más o menos catorce días de duración, el cual, además de contemplar el período anterior, considera aproximadamente los cuatro últimos días de la luna nueva (los frutos apenas comienzan a ganar el máximo de jugo) y los tres primeros días de la luna gibosa después de luna llena, donde los frutos empiezan a tener menos cantidad de jugo (período extensivo de aguas arriba).

Se consideran para las dos explicaciones (a y b) la cosecha de maíz tierno o choclo, arveja, habas verdes, habichuelas, pepinos, coles, lechugas, acelgas, apio con énfasis en las hojas, vainas verdes, hortalizas con flores como la coliflor, el brócoli y la

alcachofa, la berenjena, las espinacas, el frijol verde, la cebolla larga o en rama, los tomates y pimentones jugosos para el consumo inmediato, la papa cidra, los granos pregerminados, las fresas, moras, cerezas, mangos, aguacates, naranjas, limones, papayas, sandías, melones, calabacines, guayabas, carambolas, piña, papayuela, anona, anón liso, zapote, ciruela, durazno, uvas, higos, brevas, tuna, caímos, granada, granadilla, maracuyá, jabuticaba, guayaba, manzana, pera, mamey, madroño, níspero, uchuva, zarzamoras, guanábana, noni, mamoncillos, marañón, pana, acerola, etc. (Restrepo, 2005).

## **2.6. Nutrición Mineral de las Plantas**

### **2.6.1. Introducción**

El estudio de la nutrición mineral de las plantas amerita conocer su composición química, cuyo objetivo se puede alcanzar utilizando los dos métodos siguientes:

- **El análisis elemental**, que determina la naturaleza y las proporciones en que se encuentran los elementos minerales en los tejidos vegetales.
- **El análisis inmediato**, que trata de reconocer la naturaleza de los compuestos orgánicos que existen en las diversas partes de la planta.

Así mismo, es recomendable saber las proporciones de humedad y de materia seca en los órganos sometidos al análisis. La determinación del peso seco es indispensable, ya que el contenido de agua de los órganos vegetales está entre 6 y 90%; aunque para un órgano determinado puede variar también dependiendo de su estado de desarrollo.

Entre el 90-95% del peso seco está constituido por carbono, oxígeno e hidrógeno, que son los principales constituyentes de las sustancias orgánicas que forman el cuerpo vegetal. El 5-10% restante del peso seco corresponde a otros elementos cuya presencia es esencial para el correcto desarrollo de la planta.

Se les llama nutrientes minerales, y entran en la planta, en general, en forma de iones inorgánicos disueltos en el agua que la planta absorbe por las raíces. Algunos se



acumulan en la planta en cantidades considerables, son los macronutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio y azufre. Otros se encuentran en cantidades mucho menores, son los micronutrientes: hierro, cobre, cinc, molibdeno, manganeso, boro y cloro. Esta clasificación tiene una validez relativa, ya que en algunos casos algunos macronutrientes se acumulan en cantidades menores que ciertos micronutrientes.

### 2.6.2. La Función de Nutrición en los Vegetales

La nutrición es el conjunto de procesos mediante los cuales los seres vivos toman sustancias del exterior y las transforman en materia propia y en energía.

- **Autótrofos.** Son capaces de producir su propia materia orgánica a partir de sustancias inorgánicas sencillas (dióxido de carbono, agua y sales minerales) que toman del medio. Para ello, precisan de una fuente de energía. Según la fuente de energía, pueden ser:
  - **Fotosintéticos.** Obtienen la energía de la luz del Sol. En este grupo se incluyen las algas, las plantas y las bacterias fotosintéticas.
  - **Quimiosintéticos.** Utilizan la energía liberada de ciertas reacciones químicas. Pertenecen a este grupo determinadas bacterias.

### 2.6.3. Procesos Implicados en la Nutrición de las Plantas

En las plantas, los procesos implicados en la nutrición son:

- **Absorción de Nutrientes.** La absorción es el paso de agua y sales minerales desde el suelo hacia el interior de la raíz. Dicho proceso tiene lugar en los numerosos **pelos absorbentes**, unas finas ramificaciones que se encuentran en la raíz. El agua penetra en la raíz directamente desde el suelo. Las sales minerales entran disueltas en agua. El conjunto de sustancias inorgánicas absorbidas por la planta constituye la **savia bruta**, que sirve de materia prima para realizar la fotosíntesis.

- **Transporte de savia bruta.** Una vez que la savia bruta ha penetrado en el interior de la raíz, entra en unos vasos conductores, denominados xilema (vasos leñosos), Estos vasos están formados por filas de células muertas, alargadas y cilíndricas. Los vasos de xilema recorren el interior del tallo, y transportan la savia bruta a las hojas y otras partes verdes de la planta, donde se realiza la fotosíntesis.

- **Intercambio de gases.** El dióxido de carbono es necesario para realizar la fotosíntesis, proceso en el que se libera oxígeno. A través de las estomas de las hojas, entra el dióxido de carbono y se libera el oxígeno producido.

- **Fotosíntesis.** La fotosíntesis tiene lugar en los cloroplastos de las células, donde se encuentra la clorofila, un pigmento capaz de absorber la energía luminosa procedente del Sol. En el proceso de fotosíntesis se produce oxígeno y materia orgánica sencilla (glucosa  $C_6H_{12}O_6$ ), que constituye la savia elaborada.

- **Transporte de savia elaborada.** La savia elaborada debe repartirse desde las donde se ha producido a todos los lugares de la planta. Este transporte se realiza por un conjunto de vasos conductores, denominados floema (vasos liberianos) , que están formados por células vivas.

- **Metabolismo y respiración celular en plantas.** Los nutrientes orgánicos son empleados por la planta para fabricar, mediante reacciones anabólicas, sus propios compuestos orgánicos, como almidón, celulosa, enzimas, etc.

Otros nutrientes orgánicos son degradados, mediante reacciones catabólicas, en compuestos más sencillos, a través de la respiración celular, que tiene lugar en las mitocondrias, se precisa oxígeno, se desprende dióxido de carbono y se libera energía (ATP).

- **Excreción en plantas.** Las necesidades de excreción son muy reducidas y carecen de aparato excretor. El dióxido de carbono producido en la respiración celular y el oxígeno que se libera en la fotosíntesis se expulsan por las estomas.

Otras sustancias de desecho de los vegetales se introducen en vacuolas, como ocurre con los aceites esenciales en las plantas aromáticas. (Alegría, 2016).

## **2.7. Funcionamiento de los Invernaderos**

Un invernadero cumple la importante función de reproducir con antelaciones las plantas a partir de semillas o esquejes, en semilleros, bandeja o pequeños recipientes.

Esto es debido a que dentro de este recinto se origina una temperatura más elevada que en el exterior espacialmente en las épocas de frío y heladas, pudiéndose obtener condiciones óptimas para los cultivos.

Estas características tienen que ver con:

- La luz,
- La humedad
- El calor

Estos tres son elementos necesarios para que la germinación y crecimiento de las especies dentro del invernadero se pueda dar efectivamente.

Todo esto, mientras se espera que llegue el buen tiempo al exterior o que la planta sea lo suficiente robusta y fuerte para soportar las inclemencias externas del ambiente. (Flores, 2012).

## **2.8. Clasificación de los Costos**

Para tener un conocimiento razonable de la rentabilidad de una empresa, es indispensable identificar y conocer el comportamiento de cada uno de los costos involucrados en las diferentes actividades. Los costos, de acuerdo a su naturaleza contable se puede clasificar cómo:

- Costos fijos y variables
- Costos directos e indirectos
- Costos totales y unitarios

### **2.8.1. Costos fijos y variables**

a) Costos fijos. Son aquellos que no varían en relación con el volumen de la producción, es decir, permanecen constantes o casi constantes, independientemente de las fluctuaciones en los volúmenes de producción o venta, como ejemplo podemos los siguientes: sueldos que es una remuneración fija, depreciación en línea recta o por coeficientes de depreciación fijado en el decreto su supremo N°24051 seguros, alquileres, rentas de locales y otros que tengan el mismo comportamiento.

b) Costo variable. Son aquellos que varían en proporción directa con los volúmenes de producción, significa que aumentan en la medida en que aumenta o disminuye la producción, tales como combustibles, fertilizantes, labor directa, depreciación por rendimiento semillas y otras cuentas que tiene el mismo comportamiento.

### **2.8.2. Costos totales y unitarios**

Es la suma de todos los costos fijos y variables incurridos en un producto determinado, por ejemplo: Una hectárea de maíz no son suficientes para evaluar la eficiencia de la producción mientras no se tome en cuenta el rendimiento por hectárea. Los costos totales por kilos de maíz producidos se considera tanto los costos como el rendimiento, lo que resulta en un mejor dato para la comparación de la eficiencia de la producción.

El principal objetivo de los costos, es la determinación del costo unitario. Del conocimiento del costo unitario desprende gran variedad de las decisiones que toma la dirección, como la reducción del costo y el control de las operaciones y costos.

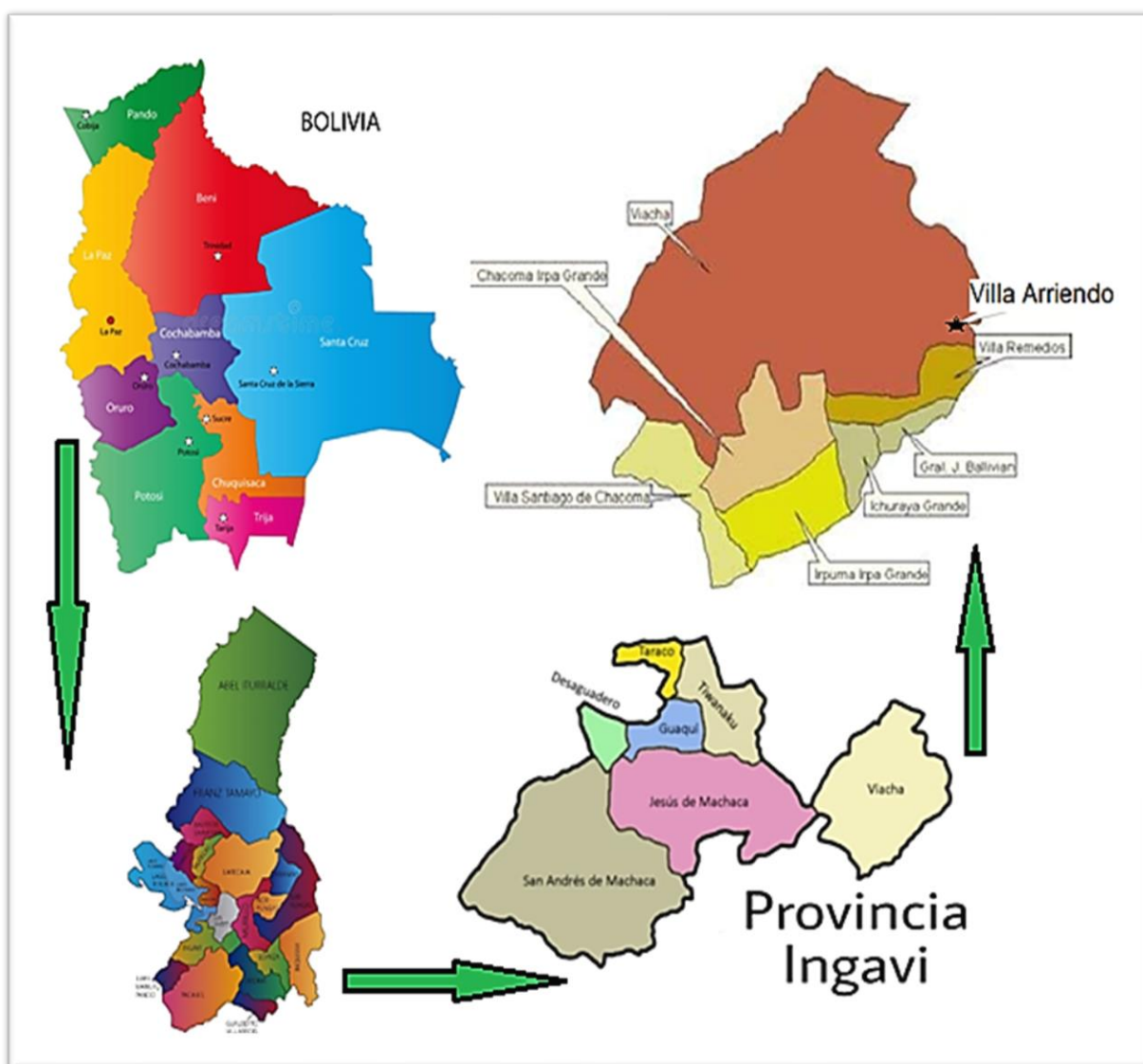
La correcta determinación del costo unitario, permite la fijación de precios de venta y las políticas de operación de acuerdo con los aspectos financieros y las condiciones del mercado. (Funes, 2015)

### 3. LOCALIZACIÓN

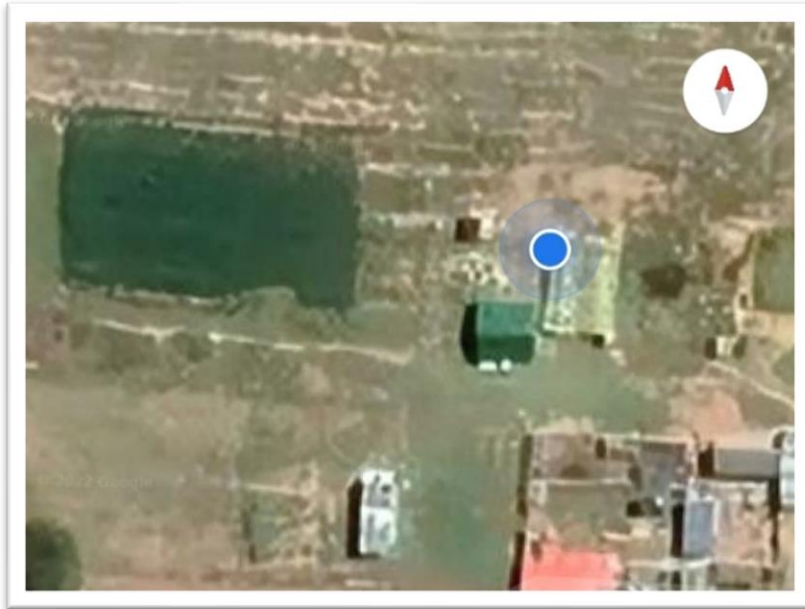
#### 3.1. Ubicación Geográfica

La presente investigación experimental se realizó en la Comunidad Villa Arriendo, se trabajó en un invernadero que se encuentra ubicada en el Municipio de Viacha, en la Provincia Ingavi, Departamento de La Paz, la **figura 1**, muestra la ubicación a 23 km de la ciudad de El Alto; Geográficamente situado al este 584150.516 y al norte 8148581.946, y su azimut es  $91^{\circ}31'17''$ , a una altitud de 3922 msnm. (plano INRA).

**Figura 1.** Localización de la Comunidad Villa Arriendo



**Figura 2.** Lugar del experimento



### **3.2. Características Ecológicas**

**a)** El suelo. De la zona se caracteriza por ser de textura franco arcillosa, franco arenoso y semi pedregoso se muestra en la **figura 2**.

**b)** Clima del sector de Viacha. Se caracteriza por ser de clima cálido y frío por la noche, la temperatura oscila desde los  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  de noche y  $21^{\circ}\text{C}$  de día, el volumen de precipitación media anual es de 650 y 900 mm anual, la mayor concentración de lluvia se produce entre los meses de diciembre a marzo.

**c)** Topografía de la región. Es relativamente plano con ligeros desnivel, la altura promedio es de 3922 m.s.n.m. los ríos del sector se encuentra drenado por un río. Entre la más importante por su caudal y por las épocas de lluvia tenemos el río, San Pedro de Kellyiri.

**d)** Situación actual del sector. Las zonas rurales están siendo invadido por la urbanización, a grandes pasos alterando el equilibrio natural del ecosistema, la situación el uso de químicos en la agricultura están afectando a los suelos, a la flora y fauna, modificando negativamente el paisaje natural del lugar.

## **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Materiales**

Los materiales que uso para el experimento dentro del invernadero, para la producción de tomate tipo pera, en investigación con la influencia de las fases lunares, los materiales principales son el invernadero, agua, guano, arena, palos de eucalipto, pitas plásticas; también se usó semillas de tomate, almaciguera, tijera de podar, desinfectante el alcohol y otros.

#### **4.1.1. Material de Invernadero**

- Mochila fumigadora (10L).
- Atomizador manual de alcohol.
- Jabón (para manos) y cal.
- Almaciguera.
- Letreros de identificación.
- Termómetro de clima.
- Pala, rastrillo, niveladora.
- Cinta métrica flexómetro de 2 metros.
- Alambre galvanizado.
- Pitas delgadas y palos para el tutorado.
- Tijeras de poda.
- Estaca de señalización.

#### **4.1.2. Material de campo**

- Picota.
- Estacas.
- Pitas guía.
- Carretilla.
- estiércol de bovino y ovino.
- tierra del lugar.

#### 4.1.3. Material de gabinete

- Computadora portátil.
- Cuaderno de apuntes.
- Lápices, bolígrafos, marcadores.
- Libreta de campo.
- Regla métrica de 30 cm.
- Impresora.
- USB, folder y papel tamaño carta.
- Mesa, silla.
- Cámara fotográfica.
- Balanza de precisión eléctrica.

#### 4.1.4. Material de infraestructura las características físicas del invernadero

El invernadero de doble capilla se puede observar en la **figura 3**, están formado por dos techos de capilla simple su ventilación es mejor que en otros tipos de invernadero, debido a la ventilación que tienen en cumbre de dos escalones que forma 4 techos de las 2 capillas, también poseen ventilación horizontal.

**Figura 3.** Invernadero de doble capilla





El trabajo de campo se realizó en un invernadero, tiene una condición artificial de microclima con ello cultivar hortalizas, plantas y hiervas medicinales, en condiciones óptimas, el invernadero es poco usado la causa es el viento, en el país, fundamentalmente en el Altiplano del departamento de La Paz.

Las medidas del invernadero, la pared tiene una altura de 1.60 metros está elaborado con tierra del lugar adobes, el techo con cubierto plástica (agrofilm) 250 micras con una pendiente de 30 grados, la altura es según la radiación y pluviometría. La temperatura es entre 2 y 41°C en el invernadero, el largo es 10m; y el ancho es de 8m; la altura es de 1.60m; de pared, altura de techo es de 2.30m; los laterales varían entre 2.0 - 2.02 m y la de cumbrera 2.25 - 2.30 m.

#### **4.1.5. Material biológico**

La tarea de obtener semilla la variedad tomate tipo pera, se realizó el 21 de junio del 2021 se escogió 5 tomates en buen estado, buen tamaño de color rojizo se sacó las semillas de la pulpa, y se fermenta por un día, después con un cernidor se le quita las pulpas restantes con agua y por último el secado un día en un trapo seco de algodón se muestra en la **figura 4**.

**Figura 4.** Semilla de tomate tipo pera



Fruto híbrido de la tomatera que recibe este nombre debido a su característica forma alargada y oblonga, el tomate tipo pera es preferido para la elaboración de salsa de tomates en conserva, pero también se utiliza cruda en ensaladas es una verdura de cultivo delicado.

El tomate tipo pera tiene un valor energético bajo, su componente principal es el agua tiene algo más de azúcar que la mayoría de verduras, por eso su sabor es ligeramente dulce tiene vitaminas, minerales y fibra.

## **4.2. Métodos**

El procedimiento del método se realizaron las actividades sobre el experimento de la influencia de cuatro fases lunares, en un invernadero se realizó la producción de tomate tipo pera, los pasos a seguir son la siembra, riego planta por planta, labores culturales del cultivo, tutorado, cosecha y venta del fruto de tomate.

### **4.2.1. Procedimiento Experimental**

El experimento o la investigación se empieza con un estudio básico de la fisiología de la planta de tomate, para entender la influencia que tiene la luna hacia las plantas en general, y las cuatro podas en diferentes fases lunares.

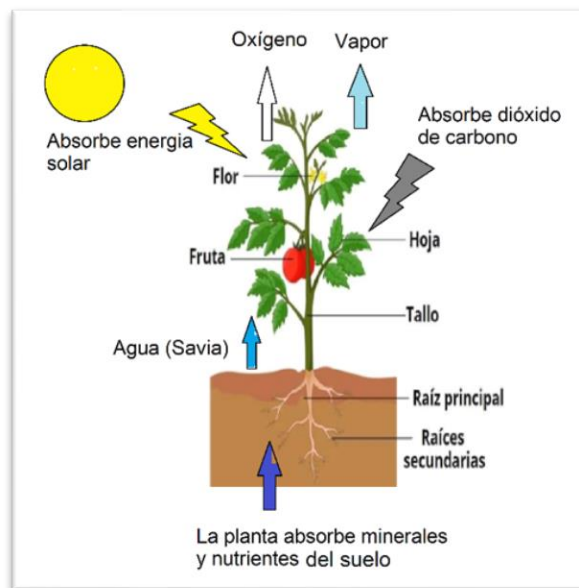
La luna es un satélite natural de la Tierra, pero también es atraído por la gravedad y girar alrededor del planeta tierra, en un tiempo aproximado de 29.5 días, en la noche brilla por el reflejo de la luz del Sol.

La Luna influye en el movimiento y flujo del agua (savia), con las diferentes fases de la luna. Cambia el flujo de la savia en luna nueva desciende la mayor cantidad de agua encontrándose en la raíz y en luna llena el agua asciende encontrándose la mayor cantidad en las hojas, fruto y tallos secundarios.

#### 4.2.1.1. Fisiología de la planta y la influencia de las fases lunares

a) Fisiología de la planta. La planta de tomate como los demás seres vivos germinan, crecen, desarrollan y se reproducen; el transporte de nutrientes y agua en la planta son fenómenos procesos para su metabolismo son los siguientes; absorber agua, la circulación, transpiración, respiración, fotosíntesis asimilación y la excreción se puede ver en la **figura 5**.

**Figura 5.** Fisiología de la planta de tomate



En la producción de tomate, es necesario conocer sus necesidades de la planta, empezando desde suelo, agua, minerales, la radiación del sol, dióxido de carbono, y también el trabajo del hombre (manejo de cultivo).

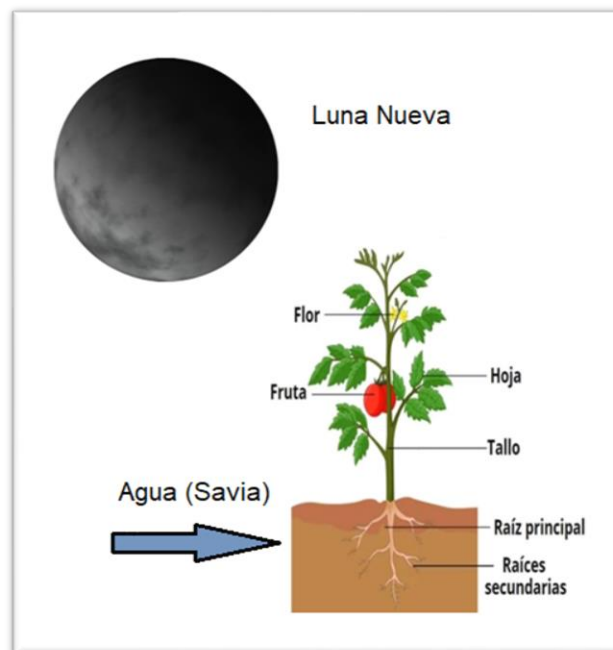
Las funciones y procesos en la fisiología de la planta, empieza con el consumo de agua del suelo mezclado con sales minerales (savia bruta), las raíces transportan por el conducto de (xilema), las hojas cumplen una función de absorber los rayos del sol y del aire el dióxido de carbono en menor cantidad.

La planta realiza la fotosíntesis transforma la savia bruta, más la radiación del sol y el dióxido de carbono, es procesado dentro de las hojas de la planta convirtiéndole en

(savia elaborada), que es distribuido por toda la planta por el conducto (floema), las hojas tienen la función de expulsar el oxígeno y vapor de agua.

b) Luna Nueva. Según la literatura en esta etapa la luna está muy oscura y es difícil apreciar su reflejo, porque prácticamente toda la superficie que se ve desde la Tierra está en la sombra, en esta fase la savia de la planta se encuentra en las raíces, se aprecia en la **figura 6**.

**Figura 6.** Luna nueva y la planta de tomate

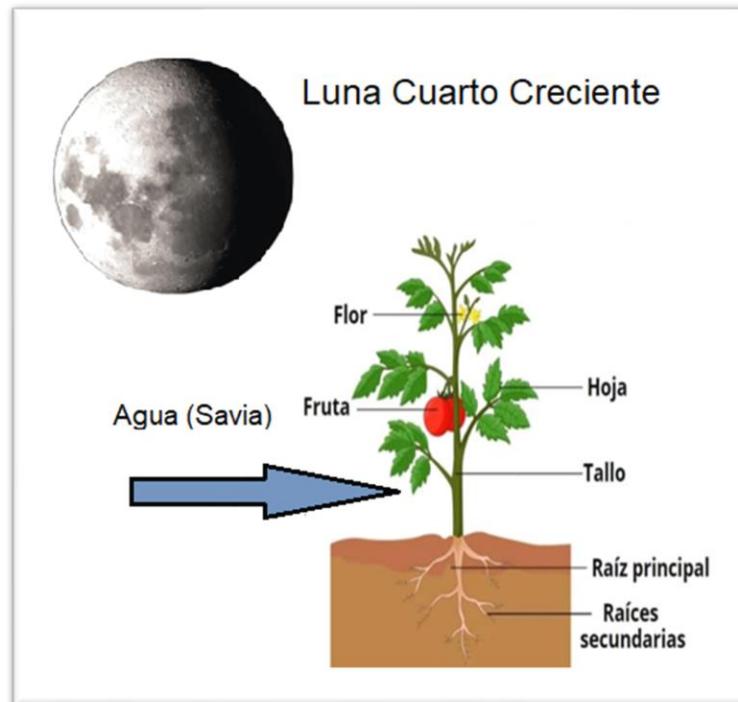


En esta fase se observó un lento crecimiento de la planta y del follaje, al parecer este es un período de poco crecimiento como de reposo, las tareas son las siguientes:

- Arar el suelo y abonar con fertilizantes.
- Eliminar las malezas.
- Quitar las hojas secas poda brotes de yemas.
- Podar el tomate.
- Poco riego a las plantas.

c) Luna cuarto creciente. Según la literatura durante esta fase lunar, la savia asciende y se encuentra en el tallo y ramas, se puede apreciar en la **figura 7**, la luz lunar va en aumento y las plantas tienen un crecimiento balanceado de follaje y poco del tallo también ramas secundarias.

**Figura 7.** Luna cuarto creciente y la planta de tomate

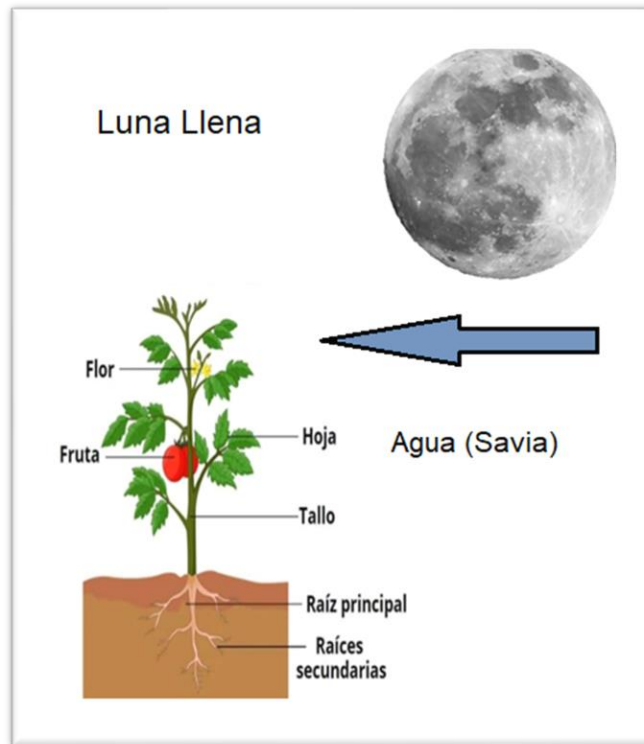


En el suelo se producen grandes movimientos de agua, las semillas absorber agua más rápido y germinan siempre y cuando las condiciones climáticas y del suelo sean favorables, las tareas son las siguientes:

- La polinización
- Riego al suelo.
- Poda fitosanitaria.
- Poda del tomate.

d) Luna Llena. Según la literatura en esta fase está completamente iluminado la luna, la planta cuenta con una mayor cantidad y movimiento interno de agua (savia) se encuentra en las hojas, frutos y flores se aprecia en la **figura 8**, se pudo observar el crecimiento del follaje y la altura en la planta de tomate.

**Figura 8.** Luna llena y la planta de tomate

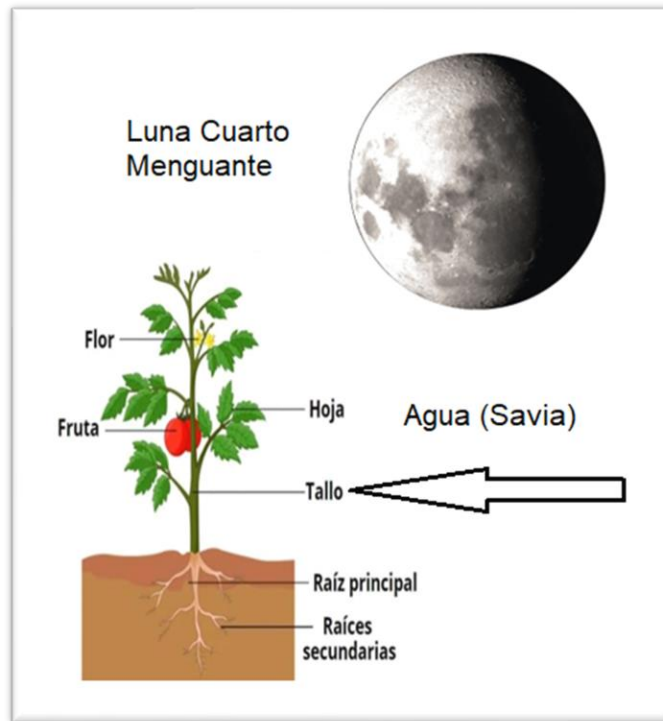


No es conveniente podar en esta fase, al haber mucha agua (savia), en las hojas y tallos, la poda provoca la rápida deshidratación de la planta de tomate, se trasplanto los tomates en esta fase de la luna, el mejor momento para regar, las tareas son las siguientes:

- Siembra de tomates
- Trasplante de tomates
- Cosechar de tomates
- Poda de tomate no recomendable

d) Luna cuarto menguante. En esta fase la luna esta con poca intensidad de los rayos lunares empieza a disminuir, en la planta el agua (savia), empieza a descender se encuentra en el tallo cerca de la raíz, se puede apreciar en la **figura 9**.

**Figura 9.** Luna cuarto menguante y la planta de tomate



Se pudo ver en los tratamientos de tomates, un ligero crecimiento de altura y follaje del tomate, al existir poca luz de la luna el crecimiento del follaje fue lento, las tareas son las siguientes:

- Podar hojas masivas.
- Poner guano a la planta.
- Poda de tomate.
- Regar las plantas en forma de lluvia.

#### 4.2.1.2. Preparación de terreno

La limpieza del suelo dentro del invernadero, se realizó el 10 de Julio del 2021 la preparación del terreno se debe remover, rastreado y fermentar el suelo durante uno a dos semanas, una vez realizado la limpieza de las áreas, al día siguiente se realizó el riego del suelo, para evitar la pérdida de humedad.

**Figura 10.** Mezclado del suelo, guano y arena



La remoción se realizó en fecha 14 de agosto 2021 utilizando picos para los surcos, se preparó los surcos de 50 cm de ancho y su altura de 15 cm en las áreas requeridas, se muestra en la **figura 10**, después de concluir con la preparación del suelo se aplicó un riego general a toda la parcela

#### 4.2.1.3. Siembra en almacigo de tomate tipo pera

La siembra en almacigo se realizó el 25 de julio 2021 en luna llena, se mesclo los sustratos en el almacigo con arena, suelo del lugar y guano de bovino, ovino, para su fermentación, se muestra en la **figura 11**, se debe tener en cuenta que, para el sembrado el sustrato debe estar listo para el trasplante, y la producción de final en el invernadero.



**Figura 11.** Almacigo de tomate tipo pera



#### **4.2.1.4. Trasplante**

El trasplante de tomates se realizó por la tarde, 15:00 horas del 24 de agosto del 2021. 30 días después de la siembra, previamente se realizó un riego al recipiente del almacigo es necesario para las plantas y su raíz, se puede ver en la **figura 12**, no tengan ningún tipo de maltratos a la hora de trasplantar que tenga humedad.

**Figura 12.** Planta de tomate tipo pera para el trasplante



La distancia es de 50 cm de planta a planta, y de surco 50 cm se realizó un pequeño orificio de una profundidad de 3 a 5 cm y después de terminar de plantar los tomates se regó ligeramente a las plantas trasplantadas. Al día siguiente el riego fue por la mañana 7:00 horas y por la tarde 18:00 horas, durante una semana, la cantidad de 150 mililitros por cada planta, por igual a los cuatro tratamientos.

#### 4.2.1.5. Riego

El riego planta por planta de tomate, requerimientos de agua en el cultivo de tomate, los riegos se realizaron cada mañana, en el invernadero en general, se muestra en la **figura 13**, el riego facilita el desarrollo de un sistema de raíces bien profundo y ramificado, como respuesta de la planta a la búsqueda de agua.

**Figura 13.** El riego directo planta por planta de tomate



La parte que choca el tallo al suelo no debe tener mucha humedad, para prevenir la proliferación de enfermedades, se debe evitar el riego por aspersión, las plantas

consumen agua según las condiciones climáticas temperatura, radiación solar, velocidad del viento, entre otros factores.

Cuando la planta inicia el cuajado de frutos el consumo de agua se incrementa, la cantidad de agua es 250 mililitros por planta diariamente, esta alta demanda de agua se mantiene hasta la época de mayor carga de frutos. La planta está liberando permanentemente, vapor de agua desde el suelo a la atmósfera, de la planta el proceso de transpiración y del suelo por el proceso de evaporación, es necesario tener un tanque de reserva de agua dentro del invernadero.

#### 4.2.1.6. Control fitosanitario

Para el control fitosanitario se realizó inspección periódicamente, y por la sintomatología que presentaran las plantas, también se aplicó el fertilizante en el riego, para el ataque de insectos enfermedades se controlaron con insecticidas caseros.

a) Plagas. Dentro del invernadero al cultivo de tomate se le presentó el insecto tijereta, se muestra en la **figura 14**, también hormigas, que fue controlado fumigando cada 3 mes con pesticidas caseros, alrededor de las platas, también estuvo la presencia de pulgones verdes.

**Figura 14.** Insecto tijereta



Durante el desarrollo del cultivo se detectó la presencia de pulgón, de su aparato bucal tipo chupador daña las hojas, y la tijereta que corta las plántulas desde la base del tallo, uso de pesticida caseros la preparación de una mezcla 3 locotos, 3 cebollas, 3 ajos, jabón raspado y 4 litros de agua.

b) Enfermedades. Las observaciones durante el desarrollo del cultivo de tomate son los siguientes: se localizó la enfermedad de la pudrición de tallo, se puede ver en la **figura 15**, se presentó en el crecimiento y en el desarrollo del tomate. La enfermedad permanece de un año al otro en el suelo en forma de esclerocios, la enfermedad causó la muerte de tallo y de la planta de tomate.

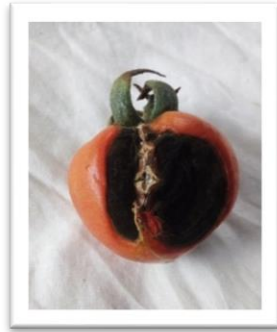
**Figura 15.** Enfermedad Pata blanca



Rápidamente sobre éstas se forma un micelio de color blanco con aspecto de raíz, que se desarrolla de manera circular adherido al tallo. La enfermedad apareció en el crecimiento, tuvo un solo ciclo largo en el cultivo las infecciones se inician en condiciones de temperaturas altas y niveles elevados de humedad en la zona de contacto planta - suelo, creadas por el riego inadecuado.

c) Falta de Calcio (Un micro elemento). Entre las características y síntomas, aparece una gran mancha negra en la parte de abajo de las frutas se muestra en la **figura 16**, y la fruta finalmente se pudre este síntoma no es enfermedad, es la falta de calcio en el suelo y la fruta se pudre de color negro.

**Figura 16.** Falta de calcio



Control cuando salió este síntoma fue muy difícil controlar este problema, antes de la siembra necesitaba poner al suelo materiales que contengan calcio (Cal y ceniza), se le bajo la frecuencia de riego en las plantas para tener un crecimiento lento de la fruta.

#### **4.2.1.7. Tutorado**

El tutorado se realizó a los 80 días después de la siembra, las primeras flores del tomate, cuando estas alcanzan una altura de 45 a 55 cm; se puede observar en la **figura 17**, se realizó el sistema de tutorado con madera de eucalipto redondas cilíndricas, de 1.60 metros para lo cual se sujetó con cuerda a una altura 1.5 m.

**Figura 17.** Tutorado de la planta



El tutorado consiste en guiar verticalmente las plantas a lo largo del poste, con una cuerda se sujeta al poste la planta de tomate, que permite un crecimiento vertical de las plantas, evitando que las hojas, los frutos tengan contacto con el suelo, y facilito las labores del cultivo.

Mejorar la aireación general de la planta, factor importante para la mayor sanidad del follaje, facilita el control fitosanitario y la cosecha de los frutos, y favorecer el aprovechamiento de la luz, el tutorado es independiente por área, y no es fijado a la estructura del invernadero porque afectaría su resistencia.

#### 4.2.1.8. Control de malezas

El cultivo de tomate tipo pera el deshierbe de malezas, se muestra en la **figura 18**, en tres oportunidades se realizó la actividad, y también se removió del suelo en cada deshierbe, para evitar la competencia de nutrientes del cultivo con las malezas y el trabajo se realizó con pico pequeño y de forma manual.

**Figura 18.** Control de malezas del tomate



El primer aporque se realizó juntamente con el control de malezas a los 30 días después del trasplante, el segundo fue a los 90 días después del trasplante, y el último

fue 150 días después del trasplante, esto para evitar la competencia de nutrientes con el cultivo de tomate.

#### **4.2.1.9. Cosecha**

La recolección de los tomates se realizó de forma manual, lo cual se cosecho de forma ordenada y codificada en pequeñas canastillas, se tuvo mucho cuidado para no dañar el fruto, se cortó con una tijera de podar, la cosecha se empezó a los 160 días y se terminó el 240 día después de la siembra.

La cosecha del tomate se realizó cuando los frutos presentan un color rojizo, la recolección se realizó cada 20 días, una vez empezado a medida que maduraban los frutos, aunque las plantas son de crecimiento indeterminado.

#### **4.2.2. Diseño Experimental**

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones muestreo para obtener resultados de promedios y el análisis de varianza, la prueba de significancia al 5% para diferenciar entre tratamiento, se terminó con un gráfico.

Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Una observación cualquiera

$\mu$  = Media poblacional

$\alpha_i$  = Efecto de la  $i$ -ésimo tratamiento

$\epsilon_{ij}$  = Error experimental de la unidad experimental

#### 4.2.2.1. Factores de estudio

El factor de estudio en la investigación realizado en el invernadero se evaluó la producción de tomate tipo pera, el experimento en la influencia de cuatro fases lunares de cuatro diferentes podas se muestra los cuatro tratamientos en el **cuadro 1**, para la evaluación de la producción de tomate en crecimiento, desarrollo y el tiempo de producción.

**Cuadro 1.** Factor de estudio de cuatro podas

Tratamientos en cuatro fases lunares		Experimento con cuatro diferentes podas			
		Poda de formación	Poda en brotes de yema	Poda fitosanitaria	Poda apical
T1	Luna nueva	x	x	x	x
T2	Luna cuarto creciente	x	x	x	x
T3	Luna llena	x	x	x	x
T4	Luna cuarto menguante	x	x	x	x

#### a) Análisis de Varianza

Se muestra los resultados en el programa de Excel, se aprecia en el **cuadro 2**, el análisis de varianza para la obtención de datos que son los siguientes, la suma de cuadrados, grados de libertad, promedio de los cuadrados, F y la probabilidad.

**Cuadro 2.** Análisis de varianza

Origen de las variaciones	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	Ft	
				FC	5% 1%
Entre Tratamientos	t - 1	SCET	CMET	$\frac{CMET}{CMEE}$	
Error Experimental	t (r.1)	SCEE	CMEE		
Total	(t*r) - 1	SCT			

b) Coeficiente de Varianza. El coeficiente de varianza se utiliza para verificar el porcentaje de error existente en el cuadrado media del error y la media general, los resultados de variación en el promedio del análisis de varianza.



$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{X} * 100$$

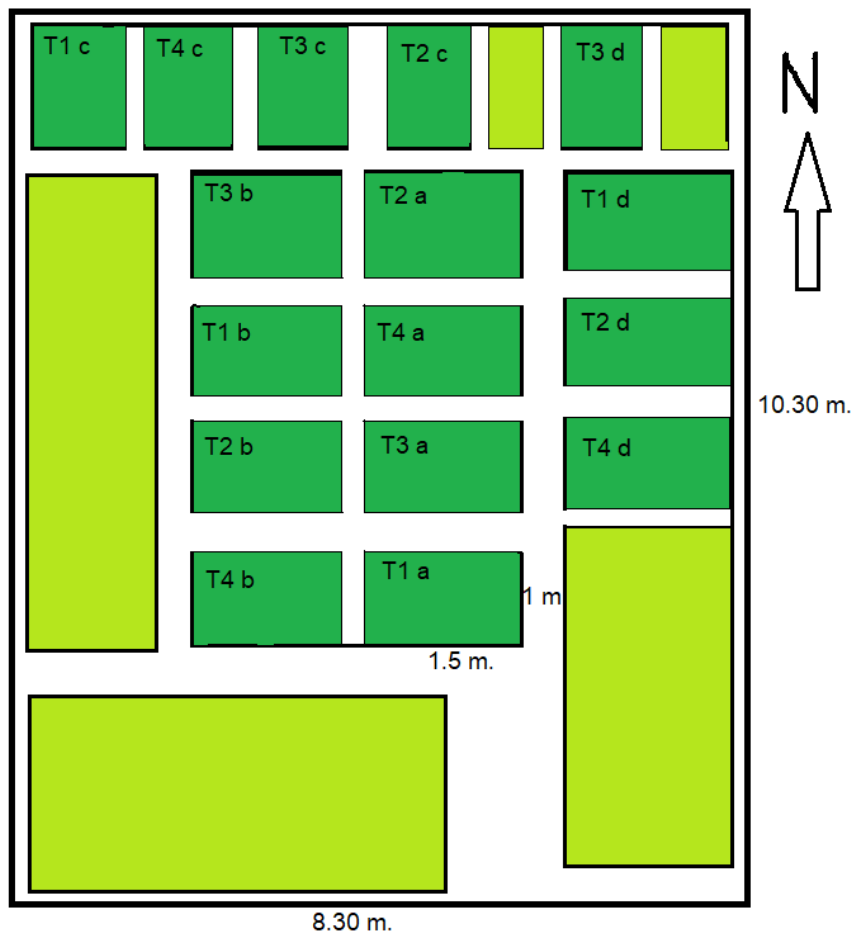
#### 4.2.2.2. Croquis del experimento

El croquis del experimento dentro el invernadero se muestra un plano de los tratamientos, indica los lugares que se cultivó los tomate tipo pera, se puede observar gráficamente en la **figura 19**, la distribución de cuatro tratamientos por área suma 16 unidades, las cuales son colocadas al azar en cuatro repeticiones, las áreas en experimento toman la siguiente distribución y dimensiones.

Tratamientos t=4                    A, B, C, D

Repeticiones r=4                    I, II, III, IV

**Figura 19.** Plano de invernadero y las áreas de tratamiento



a) Costos fijos. El estudio de costos es según el material usado para la construcción del invernadero y la producción de tomates tipo pera, y las actividades realizadas asimismo determinan las áreas de estudio en el invernadero, su característica detallada en el siguiente **cuadro 3**.

**Cuadro 3.** Costos fijos del invernadero

<b>Descripción</b>	<b>Unidad de medida</b>
Estructura del invernadero	adobes
Cubierta agro fil	250 micras
Puerta	1
Ventanas	3
Superficie total del invernadero	80 m <sup>2</sup>
Área cultivable	70 m <sup>2</sup>
Largo del área	1.5 m
Ancho del área	1 m
Distancia entre plantas	50 cm
Área experimental total	50 m <sup>2</sup>
Área total de pacillo	10 m <sup>2</sup>
Número de tratamientos	16 áreas
Número de plantas por U.E. o áreas experimentales	6 plantas
Número total de plantas	96 plantas

b) Costos variables. Se determina en función al trabajo realizado, también las actividades de labores culturales en el cultivo de tomate y la cantidad de producción, los cuales son considerados en el **cuadro 4**.

**Cuadro 4.** Costo variable

<b>Detalles</b>	<b>Unidad</b>
Semilla	Onzas
Preparado del suelo	Hora
Preparado de abono	Hora
Elaboración de repelente	Hora
Siembra y trasplante	Hora
Labores culturales	Hora
Cosecha	Hora
Venta al mercado	Global

### 4.2.3. Tratamientos

Los cuatro tratamientos de tomate tipo pera, son experimentados por cuatro diferentes podas que son las siguientes podas de formación, brote de yemas, fitosanitaria y apical. El estudio de variabilidad con la influencia de las fases lunares, cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, formando un total de 16 unidades experimentales y también la evaluación en costos y beneficio del fruto de tomate.

#### 4.2.3.1. Podas del tomate tipo pera en experimento e investigación

La poda tiene como propósito lograr un balance entre el crecimiento vegetativo y producción de los frutos, también optimiza el espacio y reduce problemas fitosanitarios, las podas son las siguientes de formación, brotes de yemas, fitosanitarias y apical; las tareas de poda se realizaron en las siguientes fases lunares.

- Luna nueva
- Luna cuarto creciente
- Luna llena
- Luna cuarto menguante

Se realizó el estudio y experimento en tomates tipo pera, la poda en los cuatro tratamientos en diferentes fases lunares, con el fin de conservar el tallo principal, la poda se realizó manualmente con una tijera de podar.

El cambio climático altero en la producción de tomates, temperaturas que se elevó a 45°C y las bajas temperaturas de 2°C en donde afecto en la formación y fructificación de menor tamaño, solo mejoro la coloración de fruto de tomate.

**a) Poda de formación.** La poda de formación se realizó en 60 días después de la siembra, se muestra los días de poda en el **cuadro 5**, se empezó el 20/09/2021 y se terminó el 11/12/2021, son los días que se realizó la poda, en cuatro fases de la luna según sus tratamientos, es la primera poda del experimento.

**Cuadro 5.** Días de podas de formación

Detalles		Podas de Formación			
		Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
T1	Luna nueva	0	6/10/2021	4/11/2021	4/12/2021
T2	Luna cuarto creciente	0	12/10/2021	11/11/2021	11/12/2021
T3	Luna llena	20/9/2021	20/10/2021	19/11/2021	0
T4	Luna cuarto menguante	28/9/2021	28/10/2021	27/11/2021	0

**Figura 20.** Poda de formación



La cual consiste en la eliminación de hojas, tallos secundarios, la importancia de las hojas en la fotosíntesis es para producir frutos, cuando se poda de forma radical las hojas en la planta disminuye la producción de frutos, se muestra en la **figura 20**, dejando solamente el eje principal de la planta, dejando racimos de fruto entre cada 20 - 30 cm en altura de la planta de tomate.

Para evitar la presencia de enfermedades, se utilizó alcohol para desinfectar la tijera después de utilizar en un área de tratamiento, esto para que no exista algún tipo de contagio, la eliminación de hojas permite mejorar la entrada de la luz para lograr mayor floración y cuajado de frutos homogéneos y su calidad.

**b) Poda de brotes-yemas.** Esta actividad de poda de brotes-yemas, se realizó en 90 días después de la siembra, el 23/10/2021 al 13/01/02022 según sus tratamientos, se muestra en el **cuadro 6**, los días que se realizó la poda se ejecutó de forma mecánica con una tijera de podar, eliminando brotes de yemas en cuatro fases de la luna que corresponda al tratamiento.

**Cuadro 6.** Días de poda brote de yemas

Detalles		Podas de brote-yemas			
		Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
T1	Luna nueva	0	4/11/2021	4/12/2021	2/1/2022
T2	Luna cuarto creciente	0	11/11/2021	11/12/2021	13/1/2022
T3	Luna llena	23/10/2021	19/11/2021	19/12/2021	0
T4	Luna cuarto menguante	28/10/2021	27/11/2021	29/12/2021	0

**Figura 21.** Poda de brotes-yemas



La poda de eliminación brotes de yemas, brote de tallos secundarios, laterales que salen desde las axilas de las hojas, se muestra en la **figura 21**, para evitar la presencia de enfermedades, se utilizó alcohol para desinfectar la tijera después de utilizar en un área de tratamiento.

La poda de brotes mejora la entrada de la luz para lograr mayor floración y cuajado de frutos homogéneos y su calidad, aumenta la ventilación y baja la humedad relativa en la base de las plantas.

**c) Poda fitosanitaria.** La tarea se realizó 150 días después de la siembra, se empezó el 19/12/2021 y se terminó el 9/02/2022, se muestra el **cuadro 7**, los días que se realizó la poda de hojas afectadas de enfermedades, hojas secas, frutos con patógenos y frutos pequeños.

**Cuadro 7.** Días de poda fitosanitaria

Detalles		Podas Fitosanitarias		
		Diciembre	Enero	Febrero
T1	Luna nueva	0	2/1/2022	1/2/2022
T2	Luna cuarto creciente	0	10/1/2022	9/2/2022
T3	Luna llena	19/12/2021	17/1/2022	0
T4	Luna cuarto menguante	26/12/2021	24/1/2022	0

**Figura 22.** Poda fitosanitaria



El objetivo de la poda fitosanitaria es cortar las hoja y frutos enfermos, como se puede observar en la **figura 22**, la poda debe realizarse lo más pronto posible para evitar, la propagación de la enfermedad, que afectaría a otros y haya pérdida de frutos, o también que la misma planta se llegue a morir.

**d) Poda apical.** Se cortó la yema principal de la planta en cuatro fases de la luna según el tratamiento, que muestra el **cuadro 8**, la poda se realizó en el mes de febrero del año 2022 a una altura de 1.6 metros de la planta, teniendo en cuenta que el racimo este en floración, además se deben dejar dos hojas por encima del último racimo.

**Cuadro 8.** Días de poda apical

Tratamientos		Poda Apical
		<b>Febrero</b>
T1	Luna nueva	1/2/2022
T2	Luna cuarto creciente	9/2/2022
T3	Luna llena	16/2/2022
T4	Luna cuarto menguante	23/2/2022

**Figura 23.** poda apical



Se cortó la yema principal de la planta de tomate, se aprecia en la **figura 23**, esta poda permite determinar el número de racimos que se van a dejar por planta, se puede llevar la producción a 6, 8 y 10, racimos, dependiendo del estado sanitario de la planta, la



poda apical permite que los últimos frutos adquieran mayor tamaño, el peso de frutos aumente en las tres últimas inflorescencias.

#### 4.2.3.2. Temperaturas dentro el invernadero

La obtención de datos en grados Celsius, se realizó con la observación al termómetro dentro el invernadero y se tomó datos, por la mañana las horas 6 de la mañana, por la tarde horas 14 de la tarde, el total se tomó datos de nueve meses.

Se puede apreciar en el **cuadro 9**, en la planta de tomate se observó que afecta las altas temperaturas, también las bajas temperaturas retrasan el crecimiento de la planta y el fruto de tomate.

**Cuadro 9.** Temperaturas dentro del invernadero

	Mes	Temperatura Máxima °C	Temperatura Mínima °C
1	Julio	31°C	2°C
2	Agosto	35°C	3°C
3	Septiembre	38°C	4°C
4	Octubre	40°C	5°C
5	Noviembre	44°C	5°C
6	Diciembre	40°C	6°C
7	Enero	38°C	5°C
8	Febrero	38°C	5°C
9	Marzo	37°C	4°C

#### 4.2.4. Variables de Respuesta

El experimento es con las siguientes variables de respuesta de porcentaje de crecimiento, desarrollo y producción de frutos del tomate tipo pera, para tomar datos de las variables de respuesta, se muestrearon todas las plantas y algunas al azar, entre las principales tenemos los siguientes:

**a) Altura de planta.** La primera lectura se realizó a los 40 días después, 70 días y 100 días después de la siembra, la medición con flexómetro en los cuales se registraron, los siguientes a considera la longitud del tallo desde el nivel del suelo hasta la parte superior de la yema apical de la planta de tomate se puede ver en la **figura 24**, los datos se realizaron en centímetros, los resultados de promedios por área y por tratamiento.

**Figura 24.** Medición altura de planta



**b) Días a las primeras flores.** Los días a las primeras flores en la planta, se realizó el conteo numérico a los 80 días después de la siembra, en fecha 13/10/2021, se muestra en la **figura 25**, el conteo de las flores en cada área de tratamiento, se realizó la medida en unidades por tratamientos.

**Figura 25.** Primeras flores en la planta



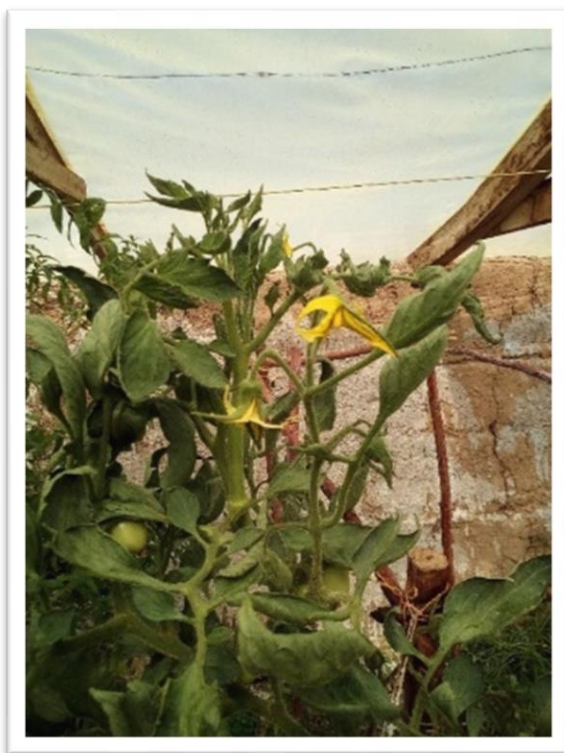
**c) Número de racimos.** El número de racimos por planta, para obtener datos se escogió al azar una planta de cada área en repetición de tratamiento, en total se sumó 16 plantas, se evaluó en los 120 días, 160 días y 200 días, después de la siembra **figura 26**, se obtuvo datos según la planta en crecimiento y desarrollo.

**Figura 26.** Número de racimo en la planta



**d) Número de flores por racimo.** El número de flores en un racimo es la misma planta, que se escogidas para el numero de racimos, en donde se escoge un racimo y se realizó el conteo de las flores, se evaluó en los 120 días y 200 días después de la siembra, se puede ver en la **figura 27**, la contabilización se realizó según la planta de tomate crecía y desarrollaba

**Figura 27.** Número de flores por racimo



**e) Diámetro de tallo.** El diámetro de tallo se realizó la medida en centímetros con un vernier, a los 180 días después de la siembra, para la obtención de datos se muestra en la **figura 28**, se escogió al azar una planta de tomate por área el total se sumó 16 plantas, se tomó datos con el vernier a una altura del suelo a 80 cm. del tallo de tomate, en los cuatro tratamientos de las cuatro fases de la luna.

**Figura 28.** Diámetro de tallo



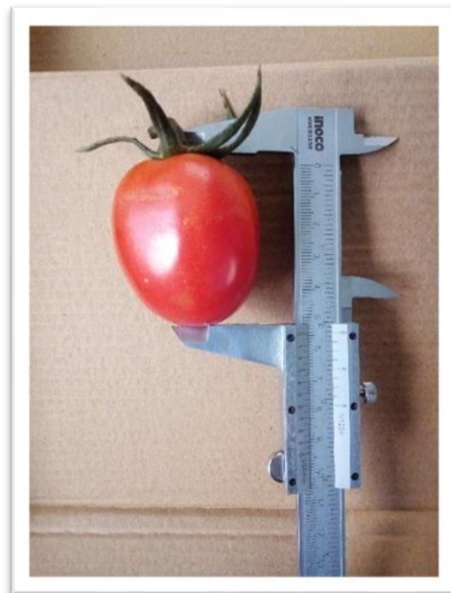
**f) Diámetro de fruto.** Se empezó a escoger un fruto al azar, de cada área en repetición del tratamiento el total 16 frutos, se realizó la medida en centímetros con un calibrador vernier para medir el diámetro ecuatorial del fruto de tomate. Se muestra en la **figura 29**, se repite en cada cosecha el mismo sistema en las áreas de repetición y en los cuatro tratamientos.

**Figura 29.** Diámetro ecuatorial del fruto



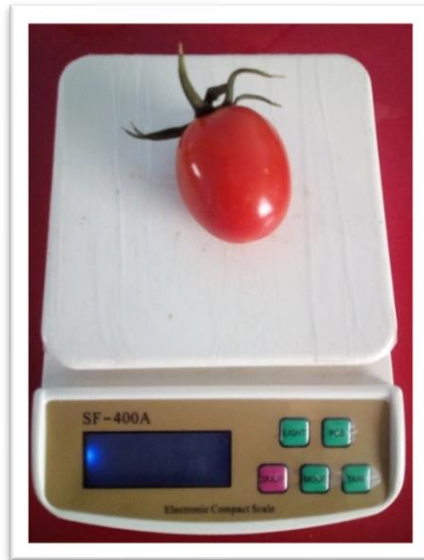
**g) Altura de fruto.** Se empezó a escoger un fruto al azar, de cada área en repetición de los cuatro tratamientos, el total son 16 frutos de tomate escogidos para los datos se realizó la medida en centímetros. Con un calibrador vernier para medir la altura del fruto de tomate se muestra en la **figura 30**, la medida se realizó desde la base del fruto hasta el ápice del fruto, se repite en cada cosecha el mismo sistema en las áreas de repetición y en los cuatro tratamientos.

**Figura 30.** Altura de fruto



**h) Peso de fruto.** Se empezó a escoger un fruto al azar de cada área en repetición de los cuatro tratamientos, el total son 16 frutos de tomate escogidos para datos de medida en gramos. En una balanza eléctrica de presión se registró el pesaje de los frutos fresco de tomate, se muestra en la **figura 31**, lo que se repite en cada cosecha el mismo sistema en las áreas de repetición y los tratamientos.

**Figura 31.** Peso de fruto



**i) Número de frutos por planta.** En esta variable se tomó en cuenta todos los frutos cosechados de una planta al azar, se tomó en cuenta frutos enfermos y dañados se muestra en la **figura 32**, se realizó la medida en unidades de las repeticiones del tratamiento en fecha 22/03/2022, que es en 240 días después de la siembra.

**Figura 32.** Número de frutos por planta



**j) Número de frutos descartados.** Se tomaron los datos de aquellos frutos que se encontraran en mal estado como ser atacados por plagas o enfermedades, pequeños frutos, también frutos lastimados en el transcurso de realizar labores culturales, o las que cayeron en el proceso de cosecha se muestra en la **figura 33**, se realizó la medida en unidades de los cuatro tratamientos en fecha 22/03/2022, que es en 240 días después de la siembra.

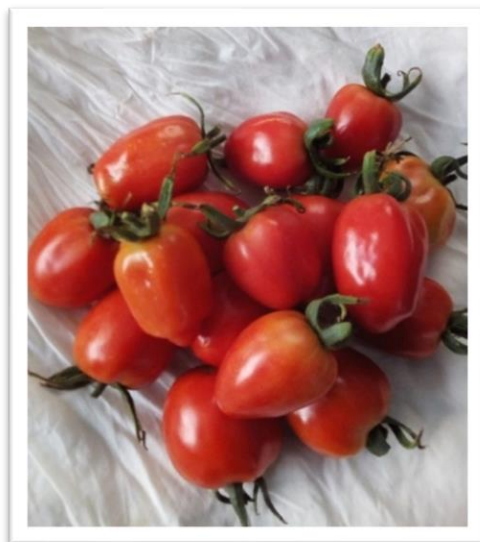
**Figura 33.** Frutos descartados



**k) Rendimiento por área.** Se pesó el total de la producción de frutos de tomates, se realizó la medida en gramos en una balanza eléctrica de presión, de cada 4 área en repetición de los cuatro tratamientos, se muestra en la **figura 34**, según las cosechas se evaluó la cantidad en gramos el rendimiento de los frutos de tomate.



**Figura 34.** Cantidad de frutos por área



**I) Costo y beneficio.** Para conocer la rentabilidad de costos de producción se realizó la evaluación del fruto total de cada tratamiento, luego se empezó con la venta para tener datos del precio total de cada tratamiento en cada cosecha, los datos se tomaron en moneda boliviana, se muestra en la **figura 35**, la producción del fruto de tomate.

**Figura 35.** Costo de frutos



## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en trabajo de investigación experimental, se evaluó los cuatro sistemas de podas en cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, sobre el crecimiento, desarrollo del cultivo, el costo y beneficio del fruto de tomate, se inició la evaluación el 25/07/2021, y se terminó el 22/03/2022.

### 5.1. Altura de Planta

Se realizó la evaluación según el día indicado en la variable, siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, también se tomó datos en tres partes y se muestra la diferencia en una figura.

#### 5.1.1. Análisis de varianza en altura de planta de tomate a los 40 días

La primera evaluación se realizó a los 40 días después de la siembra el 03/09/2021, los datos en centímetros de los cuatro tratamientos, como ser los promedios seguido se realizó el análisis de varianza, y se terminó con los resultados obtenidos.

**Cuadro 10.** Altura de planta a los 40 días

Tratamientos de podas		Repeticiones				Promedio (cm.)
		I	II	III	IV	
T1	Luna nueva	7.17	5.83	4.33	5.5	5.71
T2	Luna cuarto creciente	7.33	6.00	5.67	7.0	6.50
T3	Luna llena	7.67	4.83	5.17	5.33	5.75
T4	Luna cuarto menguante	7.50	7.0	6.17	6.83	6.88

El **cuadro 10**, son resultados de promedios obtenidos de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó en el crecimiento de tomate, se muestra que existe una diferencia de altura en crecimiento, el T4 tiene mayor altura con 6.88 cm. y el T1 tienen menor altura con 5.71cm.

**Cuadro 11.** Análisis de varianza altura de planta a los 40 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	FC	Ft 5%	Obs.
Entre Tratamiento	3.96	3	1.32	1.33	3.49	NS
Error Experimental	11.92	12	0.99			
Total	15.89	15				

Coefficiente de varianza (CV)

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{X} * 100 = \frac{\sqrt{0.99}}{6.21} * 100 = 16.02\%$$

El **cuadro 11**, se muestra los resultados obtenidos del análisis de varianza, para la variable altura de planta de tomate en cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, en donde existe la diferencia estadística de los tratamientos.

Al 5% concluimos que se opta por la Ho: no es significativa los tratamientos son iguales en crecimiento de altura de planta, el CV = 16.02% los datos son regularmente confiables, los resultados obtenidos de medias en promedios de crecimiento del tomate que es < 30%, el error es bajo.

### 5.1.2. Análisis de varianza en altura de planta de tomate a los 70 días

La segunda evaluación se realizó a los 70 días después de la siembra el 03/10/2021, los datos en centímetros de los cuatro tratamientos, como ser los promedios seguido se realizó el análisis de varianza, y se terminó con los resultados obtenidos.

**Cuadro 12.** Altura de planta a los 70 días

Tratamientos de podas		Repeticiones				Promedio (cm.)
		I	II	III	IV	
T1	Luna nueva	27.25	25.0	23.67	27.5	25.86
T2	Luna cuarto creciente	27.4	27.17	30.2	29.6	28.59
T3	Luna llena	29.0	20.2	23.8	19.4	23.10
T4	Luna cuarto menguante	30.4	28.0	25.8	30.0	28.55

El **cuadro 12**, son resultados de promedios obtenidos de cuatro tratamientos en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó en el crecimiento del tomate, se muestra que existe una diferencia de altura en crecimiento, el T2 tiene mayor altura con 28.55 cm. y el T3 tienen menor altura con 23.10 cm.

**Cuadro 13.** Análisis de varianza altura de planta a los 70 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	FC	Ft 5%	Obs.
Entre Tratamiento	82.22	3	27.41	3.74	3.49	*
Error Experimental	87.99	12	7.33			
Total	170.21	15				

Coefficiente de varianza

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{X} * 100 = \frac{\sqrt{7.33}}{26.52} * 100 = 10.21\%$$

El **cuadro 13**, se muestra los resultados obtenidos del análisis de varianza, para la variable altura de planta del tomate en cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, en donde existe la diferencia estadística de los tratamientos.

Al 5% concluimos que se opta por la  $H_a$ : es significativa los promedios existe diferencia en los cuatro tratamientos en el crecimiento de altura de planta, el  $CV = 10.21\%$  los datos son regularmente confiables, los resultados obtenidos de medias en promedios de crecimiento del tomate que es  $< 30\%$ , el error es bajo.

### 5.1.3. Análisis de varianza en altura de planta de tomate a los 100 días

La tercera evaluación se realizó a los 100 días después de la siembra el 02/11/2021, los datos en centímetros de los cuatro tratamientos, como ser los promedios seguido se realizó el análisis de varianza, y se terminó con los resultados obtenidos.

**Cuadro 14.** Altura de planta a los 100 días

Tratamientos de podas		Repeticiones				Promedio (cm.)
		I	II	III	IV	
T1	Luna nueva	46.5	49.2	60.67	55.5	52.97
T2	Luna cuarto creciente	51.6	49.33	62.0	55.2	54.53
T3	Luna llena	50.4	44.0	57.2	49.0	50.15
T4	Luna cuarto menguante	60.4	47.0	58.0	62.83	57.06

El **cuadro 14**, son resultados de promedios obtenidos de cuatro tratamientos en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó en el crecimiento del tomate, se muestra que existe una diferencia de altura en crecimiento, el T4 tiene mayor altura con 57.06 cm. y el T3 tienen menor altura con 50.15 cm.

**Cuadro 15.** Análisis de varianza en altura de planta a los 100 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	FC	Ft 5%	Obs.
Entre Tratamiento	100.41	3	33.47	0.89	3.49	NS
Error Experimental	449.09	12	37.42			
Total	549.50	15				

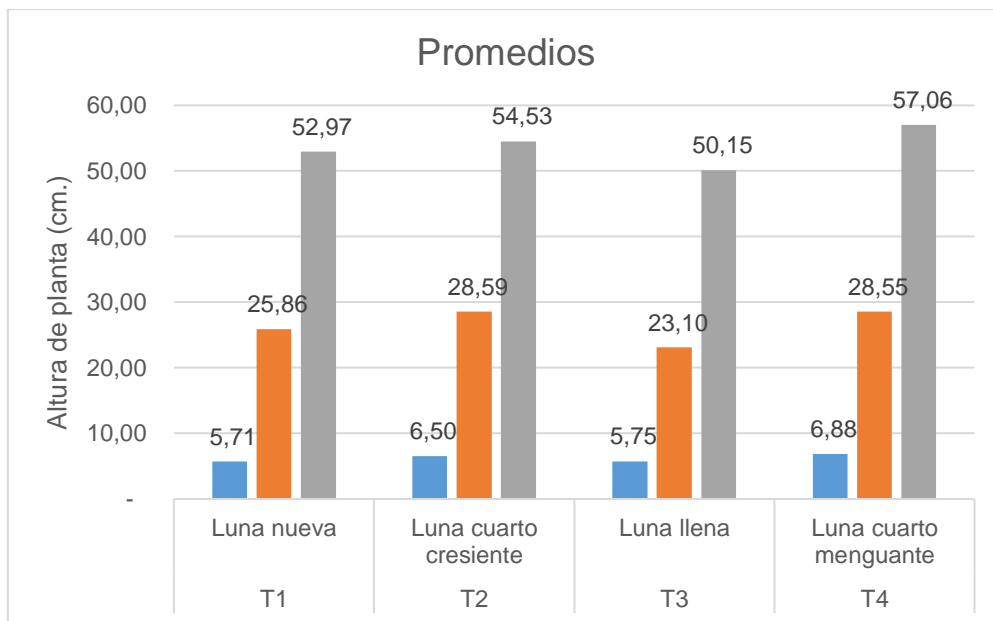
Coefficiente de varianza

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{x}} * 100 = \frac{\sqrt{37.42}}{53.68} * 100 = 11.4\%$$

El **cuadro 15**, se muestra los resultados obtenidos del análisis de varianza, para la variable altura de planta del tomate en cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, en donde existe la diferencia estadística de los tratamientos.

Al 5% concluimos que se opta por la  $H_0$ : no es significativa los tratamientos son iguales en crecimiento de altura de planta, el  $CV = 11.4\%$  los datos son regularmente confiables, los resultados obtenidos de medias en promedios de crecimiento del tomate que es  $< 30\%$ , el error es bajo.

**Figura 36.** Diferencias de promedios la altura de planta de tomate



La **figura 36**, muestra la diferencia en crecimiento de altura de planta de tomate tipo pera, de los cuatro tratamientos el crecimiento total de 40 a 100 días después de la siembra, existe una diferencia de alteración en el crecimiento de tomate tipo pera, son los siguientes T1- 47.26 cm. T2- 48.03 cm. T3- 44.4 cm. T4- 50.19 cm. de altura en crecimiento en 60 días un intermedio.

El T4 tuvo un crecimiento mayor, en luna curta menguante es favorable la poda, y también la planta de tomate en luna llena tuvo un crecimiento rápido y en luna nueva se observó que el crecimiento es lento,

La comparación muestra resultados diferentes, por la localización y ubicación en diferentes lugares de La Paz, Bolivia; Según Torrez (2014), muestra un resultado que alcanzo una altura de 80 cm; Según los resultados obtenidos por Aguilar (2021), el mayor crecimiento en longitud de la planta a los 90 días, muestra un promedio de 80.79 cm. y de menor altura es 50.17 cm.

Se aprecia la diferencia de resultados, mencionan que se puede obtener buenos resultados en crecimiento si se aplican elementos nutritivos el guano estiércol de bovinos, ovinos, camélidos, y factores climáticos lluvia, temperatura, intensidad luminosa.

## 5.2. Número de Plantas en Floración

El número de plantas en floración de tomate, se realizó la evaluación según el día indicado en floración a los 80 días después de la siembra, siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, la medición se realizó en unidades los cuatro tratamientos y área en repetirían, el 13/10/2021.

**Cuadro 16.** Número de planta en floración a los 80 días

Tratamientos de podas		Repeticiones				Total unidad	Promedio
		I	II	III	IV		
T1	Luna nueva	2	1	2	2	7	1.75
T2	Luna cuarto creciente	3	4	3	1	11	2.75
T3	Luna llena	1	1	3	1	6	1.5
T4	Luna cuarto menguante	3	3	2	2	10	2.5

El **cuadro 16**, muestra el resultado total obtenidos en unidades de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó en la floración por planta de tomate la variable número de planta en floración, se realizó el dato numérico a los 80 días después de la siembra.

La cantidad de flores por área la sumatoria total de los tratamientos se tiene un promedio, son los siguientes T1- 7 unidades T2- 11 unidades T3- 6 unidades T4- 10 unidades en cantidad de planta, se apreciar que el T2 tuvo más plantas en flores, el tratamiento es en luna creciente la poda es favorable para la planta en su floración.

la comparación muestra resultados diferentes, por la localización y variedades de semilla, en diferentes lugares de La Paz, Bolivia. Según Corrazon (2008), la variedad que fue más precoz en florecer fue la variedad Montenegro a diferencia de la variedad tropic, con resultados de 61 y 65 respectivamente haciendo una diferencia de 4.5 días.

Según los resultados obtenidos por Aguilar (2021), Realizada por la prueba Duncan al 5% en promedio se obtuvo en 61 días y en 31 días el número de planta en floración. Los autores señalan que el inicio de la floración depende de factores ambientales principalmente la temperatura optima es 15 a 20 °C.

### 5.3. Número de Racimos

#### 5.3.1. Análisis de varianza el número de racimos por planta a los 120 días

Se realizó la evaluación según el día indicado en siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, la evaluación en 120 días después de la siembra en fecha el 22/11/2021, la medición se realizó en unidades, en los cuatro tratamientos y área en repetirían.

**Cuadro 17.** Número de racimos a los 120 días

Tratamientos de podas		Repeticiones				Promedio unidad
		I	II	III	IV	
T1	Luna nueva	4	5	5	10	6.00
T2	Luna cuarto creciente	5	6	6	7	6.00
T3	Luna llena	7	8	6	8	7.25
T4	Luna cuarto menguante	8	6	7	5	6.50



El **cuadro 17**, son resultados de promedios obtenidos de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó en el número de racimos por planta de tomate, se muestra que existe una diferencia de cantidad de racimos, el T3 tiene mayor número de racimos con 7.25 unidades y los T1 y T2 tienen menor cantidad de racimos con 6.00 unidades.

**Cuadro 18.** Análisis de varianza número de racimos a los 120 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	FC	Ft 5%	Obs.
Entre Tratamiento	4.19	3	1.40	0.53	3.49	NS
Error Experimental	31.75	12	2.65			
Total	35.94	15				

Coefficiente de varianza

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{X} * 100 = \frac{\sqrt{2.65}}{6.44} * 100 = 25.28\%$$

El **cuadro 18**, se muestra los resultados obtenidos del análisis de varianza, para la variable número de racimos por planta de tomate la cantidad, en los cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, en donde existe la diferencia estadística de los tratamientos.

Al 5% concluimos que se opta por la Ho: no es significativa los tratamientos son iguales en número de racimos, el CV = 25.28% los datos son regularmente confiables, los resultados obtenidos de medias en promedios de análisis de varianza que es < 30%, el error es bajo.

### 5.3.2. Análisis de varianza el número de racimos por planta a los 220 días

Se realizó la evaluación según el día indicado en siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, la evaluación en 220 días después de la siembra en fecha el 02/03/2022, la medición se realizó en unidades por tratamiento y área en repetirían.

**Cuadro 19.** Número de racimos a los 220 días

Tratamientos de podas		Repeticiones				Promedio Unidad
		I	II	III	IV	
T1	Luna nueva	7	8	11	11	9.25
T2	Luna cuarto creciente	10	8	8	9	8.75
T3	Luna llena	10	8	8	10	9.00
T4	Luna cuarto menguante	8	9	10	10	9.25

El **cuadro 19**, son resultados de promedios obtenidos de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó en el número de racimos por planta de tomate, se muestra que existe una diferencia de cantidad de racimos, los T1 y T4 tiene mayor número de racimos con 9.25 unidades y el tratamiento T2 tienen menor cantidad de racimos con 8.75 unidades.

**Cuadro 20.** Análisis de varianza número de racimos a los 220 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	FC	Ft 5%	Obs.
Entre Tratamiento	0.69	3	0.23	0.12	3.49	NS
Error Experimental	22.25	12	1.85			
Total	22.94	15				

Coefficiente de varianza

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{X} * 100 = \frac{\sqrt{1.85}}{9.06} * 100 = 15.01\%$$

El **cuadro 20**, se muestra los resultados obtenidos del análisis de varianza, para la variable número de racimos por planta de tomate la cantidad, en los cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, en donde existe la diferencia estadística de los tratamientos.

Al 5% concluimos que se opta por la  $H_0$ : no es significativo los tratamientos son iguales en número de racimos, el  $CV = 15.01\%$  los datos son regularmente confiables, los resultados obtenidos de medias en promedios del análisis de varianza que es  $< 30\%$ , el error es bajo.

El último dato numérico a los 220 días después de la siembra, la cantidad de racimos en la planta es el total de los cuatro tratamientos se tiene un promedio, son los siguientes T1- 9.25 unidades T2- 8.75 unidades T3- 9 unidades T4- 9.25 unidades en cantidad de racimos. Se aprecia que el T1 y T4 tuvieron más racimos por planta, los tratamientos son en luna nueva y luna cuarto menguante, la poda es favorable para los racimos de la planta.

La comparación muestra resultados diferentes, por la localización y variedad de semillas. Según Miranda (2005), un tratamiento que reporto el mayor valor promedio, con aproximadamente 10 racimos por planta, los valores de los demás tratamientos oscilaron entre 7 y 9 racimos por planta. La cantidad de racimos depende de factores ambientales principalmente la temperatura, optima es 15 a 20 °C, también nutrientes y sales en el suelo el tipo de variedad.

## **5.4. Número de Flores por Racimo**

### **5.4.1. Análisis de varianza en número de flores pro racimo a los 120 días**

Se realizó la evaluación según el día indicado, siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, la evaluación en 120 días después de la siembra en fecha el 22/11/2021, la medición se realizó en unidades de los cuatro tratamientos y área en repetirían.

**Cuadro 21.** Número de flores por racimo a los 120 días

Tratamientos de podas		Repeticiones				Promedios Unidad
		I	II	III	IV	
T1	Luna nueva	4	5	5	5	4.75
T2	Luna cuarto creciente	4	4	4	4	4.00
T3	Luna llena	7	8	5	6	6.50
T4	Luna cuarto menguante	5	4	4	3	4.00

El **cuadro 21**, son resultados de promedios obtenidos de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó en número de flores por racimo en la planta en desarrollo de tomate, se muestra que existe una diferencia de cantidad de flores, el T3 tiene mayor número de flores con 6.50 unidades y los T2 y T4 tienen menor cantidad de flores con 4.00 unidades.

**Cuadro 22** Análisis de varianza número de flores por racimo a los 120 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	FC	Ft 5%	Obs.
Entre Tratamiento	16.69	3	5.56	8.61	3.49	*
Error Experimental	7.75	12	0.65			
Total	24.44	15				

Coefficiente de varianza

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{X} * 100 = \frac{\sqrt{0.65}}{4.81} * 100 = 16.76\%$$

El **cuadro 22**, se muestra los resultados obtenidos del análisis de varianza, para la variable número de flores por racimo en la planta de tomate la cantidad, en los cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, en donde existe la diferencia estadística de los tratamientos.

Al 5% concluimos que se opta por la Ha: es significativa los promedios en cuatro tratamientos en número de flores por racimo, el CV = 16.76% los datos son regularmente confiables, los resultados obtenidos el total de flores por racimo el promedio de análisis de varianza que es < 30%, el error es bajo.

#### 5.4.2. Análisis de varianza en número de flores pro racimo a los 220 días

Se realizó la evaluación según el día indicado, siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, la evaluación en 220 días después de la siembra en fecha el 02/03/2022, la medición se realizó en unidades de los cuatro tratamientos y área en repetirían.

**Cuadro 23.** Número de flores por racimo a los 220 días

Tratamientos de podas		Repeticiones				Promedio Unidad
		I	II	III	IV	
T1	Luna nueva	4	4	5	6	4.75
T2	Luna cuarto creciente	6	5	6	5	5.50
T3	Luna llena	5	6	5	5	5.25
T4	Luna cuarto menguante	5	4	4	4	4.25

El **cuadro 23**, son resultados de promedios obtenidos de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó en número de flores por racimo en la planta en desarrollo de tomate, se muestra que existe una diferencia de cantidad de flores, el T3 tiene mayor número de flores con 5.50 unidades y el T4 tienen menor cantidad de flores con 4.25 unidades.

**Cuadro 24.** Análisis de varianza número de flores por racimo a los 220 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Ft 5%	Obs.
Entre Tratamiento	3.69	3	1.23	2.81	3.49	NS
Error Experimental	5.25	12	0.44			
Total	8.94	15				

Coeficiente de varianza

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{X} * 100 = \frac{\sqrt{0.44}}{4.94} * 100 = 13.43\%$$

El **cuadro 24**, se muestra los resultados obtenidos del análisis de varianza, para la variable número de flores por racimo en la planta de tomate la cantidad, en los cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, en donde existe la diferencia estadística de los tratamientos.

Al 5% concluimos que se opta por la Ho: no es significativo los tratamientos son iguales en número de flores pro racimo, el CV = 13.43% los datos son regularmente confiables, los resultados obtenidos de medias en promedios de crecimiento del tomate el análisis de varianza que es < 30%, el error es bajo.

los datos numéricos del último a los 220 días después de la siembra, la cantidad de flores por racimos en la planta el total de los tratamientos se tiene un promedio, son los siguientes T1- 4.75 unid. T2- 5.50 unid. T3- 5.25 unid. T4- 4.25 unid. en cantidad de flores. Se apreciar que el T2 obtuvo más aumento de flores con 5.50 unidades, por racimos en la planta, el tratamiento es en luna cuarto creciente, la poda es favorable para las flores en el racimo de la planta.

La comparación en cantidad se muestran resultados diferentes, por la localización y variedad de semillas. Según Miranda (2005), el tratamiento presento el mayor número de flores por racimo con aproximadamente 11 flores, oscilando los valores de los demás tratamientos desde 7 hasta casi 9 flores. La cantidad de floración en los racimos depende de factores ambientales principalmente la temperatura, optima es 15 a 20 °C, también el uso de fertilizantes y el tipo de variedades de semilla.

## 5.5. Diámetro de Tallo

El análisis de varianza el diámetro de tallo en la planta de tomate, se realizó la evaluación según el día indicado, siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, la medición se realizó del suelo a una altura de 80 centímetros del tallo en la planta por tratamiento y área en repetirían el, 21/01/2022.

**Cuadro 25.** Diámetro de tallo

Tratamientos de podas		Repeticiones				Promedio (cm.)
		I	II	III	IV	
T1	Luna nueva	1.2	1.1	1.0	1.5	1.20
T2	Luna cuarto creciente	1.1	1.3	1.4	1.4	1.30
T3	Luna llena	1.1	1.0	1.4	1.3	1.20
T4	Luna cuarto menguante	1.1	1.0	1.0	1.5	1.15

El **cuadro 25**, son resultados de promedios obtenidos de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó en el diámetro de tallo en desarrollo del tomate, se muestra que existe una diferencia en el diámetro del tallo, el T2 tiene el diámetro de mayor cuerpo con 1.3 cm. y los T1 y T3 tienen menor cuerpo en diámetro con 1.20 cm.

**Cuadro 26.** Análisis de varianza diámetro de tallo

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	FC	Ft 5%	Obs
Entre Tratamiento	0.05	3	0.02	0.40	3.49	NS
Error Experimental	0.47	12	0.04			
Total	0.52	15				

Coeficiente de varianza

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{X} * 100 = \frac{\sqrt{0.04}}{1.21} * 100 = 16.53\%$$

El **cuadro 26**, se muestra los resultados obtenidos del análisis de varianza, para la variable diámetro de tallo en la planta de tomate en desarrollo, en los cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, en donde existe la diferencia estadística de los tratamientos.

Al 5% concluimos que se opta por la  $H_0$ : no es significativo los tratamientos son iguales el diámetro de tallo, el CV = 16.53% los datos son regularmente confiables, los resultados obtenidos de medias en promedios de análisis de varianza que es < 30%, el error es bajo.

La variable en diámetro de tallo, el desarrollo del tallo en 180 días después de la siembra tiene un promedio, son los siguientes T1- 1.2 cm. T2- 1.3 cm. T3- 1.2 cm. T4- 1.15 cm. de diámetro. Se aprecia que el T2 tuvo un desarrollo de tallo favorable de 1.3 cm. el tratamiento es en luna cuarto creciente es favorable la poda.

La comparación muestra resultados diferentes, por la localización y ubicación en diferentes lugares de La Paz, Bolivia. Según Condori (2009), Los tratamientos presentan un valor promedio con 1.24 y 1.22 cm. en diámetro de tallo; Según los resultados obtenidos por Aguilar (2021), se muestra los valores matemáticos que se obtuvieron en los tratamientos en cuanto al diámetro de tallo, lo cual refleja que el mayor diámetro lo obtuvo un tratamiento con 8,08 mm seguido de otro con 7.96 mm y último lugar con el menor diámetro es 7.58 mm;

Los datos obtenidos fueron similares en el diámetro de tallo los autores señalan que el diámetro de tallo, influye los factores ambientales principalmente la temperatura, óptima es 15 a 20 °C, y el suelo que tenga materia orgánica, también el tipo de variedad de semilla.

## **5.6. Diámetro de Fruto**

### **5.6.1. Análisis de varianza en diámetro de fruto de la primera cosecha**

Se realizó la evaluación según el día indicados, siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, la primera evaluación en diámetro de fruto el 01/01/2022, la medición se realizó en centímetros los cuatro tratamientos y área en repetición de la primera cosecha.



**Cuadro 27.** Diámetro de fruto primera cosecha

Tratamientos de podas		Repeticiones				Promedio (cm.)
		I	II	III	IV	
T1	Luna nueva	3.5	3.1	3.3	3.3	3.30
T2	Luna cuarto creciente	4.0	3.8	3.9	4.0	3.93
T3	Luna llena	3.0	3.0	3.2	3.2	3.10
T4	Luna cuarto menguante	4.0	3.9	3.4	3.8	3.78

El **cuadro 27**, son resultados de promedios obtenidos de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó en diámetro de fruto de la primera cosecha de tomate, se muestra que existe una diferencia en el diámetro del fruto, el T2 tiene el diámetro de mayor cuerpo con 3.93 cm. y el T3 tiene menor cuerpo en diámetro con 3.10 cm.

**Cuadro 28** Análisis de varianza diámetro de fruto primera cosecha

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	FC	Ft 5%	Obs.
Entre Tratamiento	1.82	3	0.61	20.45	3.49	*
Error Experimental	0.36	12	0.03			
Total	2.17	15				

Coefficiente de varianza

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{X} * 100 = \frac{\sqrt{0.03}}{3.53} * 100 = 4.91\%$$

El **cuadro 28**, se muestra los resultados obtenidos del análisis de varianza, para la variable diámetro de fruto de tomate en la primera cosecha, en los cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, en donde existe la diferencia estadística de los tratamientos.

Al 5% concluimos que se opta por la  $H_0$ : es significativo los promedios de en los cuatro tratamientos son diferentes en diámetro de fruto, el  $CV = 4.91\%$  los datos son regularmente confiables, los resultados obtenidos de medias en promedios de análisis de varianza que es  $< 30\%$ , el error es bajo.

### 5.6.2. Análisis de varianza en diámetro de fruto de tomate en la tercera cosecha

Se realizó la evaluación según el día indicados, siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, la tercera evaluación en diámetro de fruto el 10/02/2022, la medición se realizó en centímetros los cuatro tratamientos y área en repetirían de la tercera cosecha.

**Cuadro 29.** Diámetro de fruto tercera cosecha

Tratamientos de podas		Repeticiones				Promedio (cm.)
		I	II	III	IV	
T1	Luna nueva	3.2	3.3	3.3	3.1	3.23
T2	Luna cuarto creciente	3.6	4.1	3.7	3.5	3.73
T3	Luna llena	3.9	3.5	3.7	3.6	3.68
T4	Luna cuarto menguante	3.9	4.6	4.1	3.5	4.03

El **cuadro 29**, son resultados de promedios obtenidos de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó en diámetro de fruto de la tercera cosecha de tomate, se muestra que existe una diferencia en el diámetro del fruto, el T4 tiene el diámetro de mayor cuerpo con 4.03 cm. y el T1 tiene menor cuerpo en diámetro con 3.23 cm.

**Cuadro 30.** Análisis de varianza diámetro de fruto tercera cosecha

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	FC	Ft 5%	Obs.
Entre Tratamiento	1.31	3	0.44	5.51	3.49	*
Error Experimental	0.95	12	0.08			
Total	2.26	15				

Coefficiente de varianza

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{X}} * 100 = \frac{\sqrt{0.08}}{3.66} * 100 = 7.73\%$$

El **cuadro 30**, se muestra los resultados obtenidos del análisis de varianza, para la variable diámetro de fruto de tomate en la tercera cosecha, en los cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, en donde existe la diferencia estadística de los tratamientos.

Al 5% concluimos que se opta por la  $H_a$ : es significativa los promedios en cuatro tratamientos son diferentes en el diámetro de fruto de tomate, el  $CV = 7.73\%$  los datos son regularmente confiables, los resultados obtenidos de medias en promedios del análisis de varianza que es  $< 30\%$ , el error es bajo.

### **5.6.3. Análisis de varianza en diámetro de fruto de tomate en la quinta cosecha**

Se realizó la evaluación según el día indicados, siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, la quinta evaluación en diámetro de fruto el 22/03/2022, la medición se realizó en centímetros los cuatro tratamientos y área en repetirían de la quinta cosecha.

**Cuadro 31.** Diámetro de fruto quinta cosecha

Tratamientos de podas		Repeticiones				Promedio (cm.)
		I	II	III	IV	
T1	Luna nueva	4.1	4.1	3.7	4.0	3.98
T2	Luna cuarto creciente	3.8	4.4	4.0	3.8	4.00
T3	Luna llena	4.4	4.4	4.2	4.0	4.25
T4	Luna cuarto menguante	3.9	4.8	4.1	5.3	4.53

El **cuadro 31**, son resultados de promedios obtenidos de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó en diámetro de fruto de la quinta cosecha de tomate, se muestra que existe una diferencia en el diámetro del fruto, el T4 tiene el diámetro de mayor cuerpo con 4.53 cm. y el T1 tiene menor cuerpo en diámetro con 3.98 cm.

**Cuadro 32.** Análisis de varianza diámetro de fruto quinta cosecha

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	FC	Ft 5%	Obs.
Entre Tratamiento	0.79	3	0.26	1.86	3.49	NS
Error Experimental	1.71	12	0.14			
Total	2.50	15				

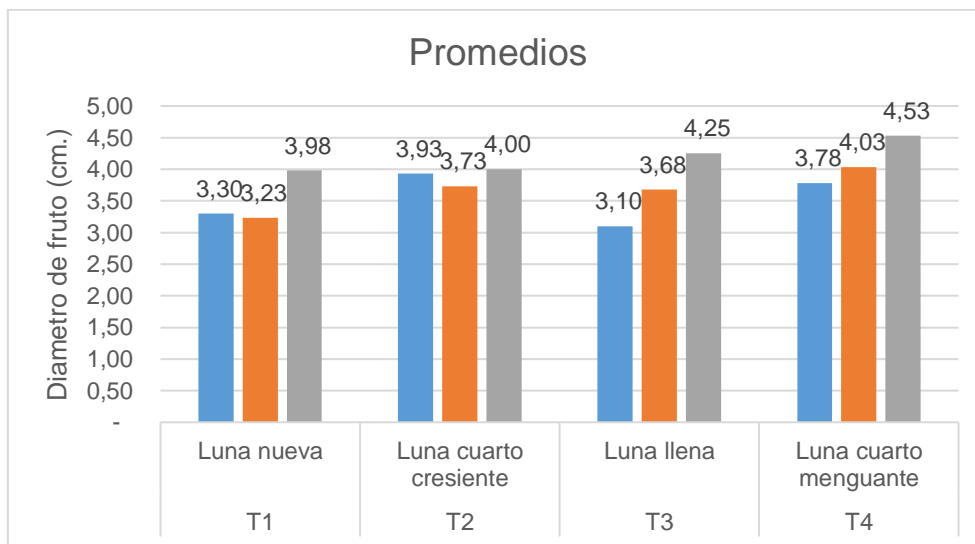
Coefficiente de varianza

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{X} * 100 = \frac{\sqrt{0.14}}{4,19} * 100 = 8.99\%$$

El **cuadro 32**, se muestra los resultados obtenidos del análisis de varianza, para la variable diámetro de fruto de tomate en la quinta cosecha, en los cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, en donde existe la diferencia estadística de los tratamientos.

Al 5% concluimos que se opta por la  $H_0$ : no es significativo los tratamientos son iguales en diámetro de fruto, el  $CV = 8.99\%$  los datos son regularmente confiables, los resultados obtenidos de medias en promedios del análisis de varianza que es  $< 30\%$ , el error es bajo.

**Figura 37.** Diferencias en promedios el diámetro de fruto del tomate



La **Figura 37**, muestra la diferencia de promedio el diámetro de fruto de tomate tipo pera, de los cuatro tratamientos el diámetro de fruto en la primera cosecha, en 160 días a la última cosecha en 240 días después de la siembra, existe una diferencia de alteración del tamaño en el fruto de tomate, son los siguientes T1- 0.68 cm. T2- 0.07 cm. T3- 1.15 cm. T4- 0.75 cm. de diámetro. Se apreciar que el T2 tuvo un desarrollo en diámetro de fruto uniforme, el tratamiento es en luna cuarto creciente es favorable la poda.

Los siguientes promedios para la comparación en resultados en otras tesis, muestran resultados diferentes, por la localización y variedad de semillas. Según Gallardo (2008), la medias que obtuvo en un tratamiento para la variable diámetro de fruto, un promedio de 5.70 cm; en comparación a otro una media de 5.62 cm; Según los

resultados obtenidos por Aguilar (2021), el diámetro ecuatorial que obtuvo un promedio de 36,94 mm seguido otro promedio de 35,85 mm; en respuesta del tratamiento.

Se puede decir que los tratamientos en estudio tienen diferente comportamiento al diámetro ecuatorial de fruto, esto debido a que las variedades producidas actúan independientemente.

## 5.7. Altura de Fruto

### 5.7.1. Análisis de varianza en altura de fruto de la primera cosecha

Se realizó la evaluación según el día indicado, siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, la primera evaluación en altura de fruto de tomate el 01/01/2022, la medición se realizó en centímetros los cuatro tratamientos y área en repetirían de la primera cosecha.

**Cuadro 33.** Altura de fruto primera cosecha

Tratamientos de podas		Repeticiones				Promedio (cm.)
		I	II	III	IV	
T1	Luna nueva	4.1	4.2	4.2	4.5	4.25
T2	Luna cuarto creciente	4.2	5.2	4.3	4.5	4.55
T3	Luna llena	4.3	4.8	4.1	4.2	4.35
T4	Luna cuarto menguante	5.4	4.9	5.1	5.3	5.18

El **cuadro 33**, son resultados de promedios obtenidos de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó en altura de fruto de la primera cosecha de tomate, se muestra que existe una diferencia en la altura del fruto, el T4 tiene la altura de mayor cuerpo con 5.18 cm. y el T1 tiene menor cuerpo en altura con 4.25 cm.

**Cuadro 34.** Análisis de varianza altura de fruto primera cosecha

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	FC	Ft 5%	Obs.
Entre Tratamiento	2.07	3	0.69	7.27	3.49	*
Error Experimental	1.14	12	0.09			
Total	3.20	15				

Coefficiente de varianza

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{X}} * 100 = \frac{\sqrt{0.09}}{4.58} * 100 = 6.55\%$$

El **cuadro 34**, se muestra los resultados obtenidos del análisis de varianza, para la variable altura de fruto de tomate en la primera cosecha, en los cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, en donde existe la diferencia estadística de los tratamientos.

Nota. Al 5% concluimos que se opta por la  $H_a$ : es significativo los promedios en cuatro tratamientos son diferentes en altura de fruto, el  $CV = 6.55\%$  los datos son regularmente confiables, los resultados obtenidos de medias en promedios de análisis de varianza que es  $< 30\%$ , el error es bajo.

### 5.7.2. Análisis de varianza en altura de fruto de la tercera cosecha

Se realizó la evaluación según el día indicado, siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, la tercera evaluación en altura de fruto de tomate el 10/02/2022, la medición se realizó en centímetros los cuatro tratamientos y área en repetirían de la tercera cosecha.

**Cuadro 35.** Altura de fruto tercera cosecha

Tratamientos de podas		Repeticiones				Promedio (cm.)
		I	II	III	IV	
T1	Luna nueva	4.2	4.8	4.8	3.7	4.38
T2	Luna cuarto creciente	4.0	4.4	4.3	3.8	4.13
T3	Luna llena	4.8	4.7	3.9	3.9	4.35
T4	Luna cuarto menguante	4.8	5.3	4.9	4.8	4.95

El **cuadro 35**, son resultados de promedios obtenidos de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó en altura de fruto de la tercera cosecha de tomate, se muestra que existe una diferencia en la altura del fruto, el T4 tiene la altura de mayor cuerpo con 4.95 cm. y el T2 tiene menor cuerpo en altura con 4.13 cm.

**Cuadro 36.** Análisis de varianza altura de fruto tercera cosecha

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	FC	Ft 5%	Obs.
Entre Tratamiento	1.51	3	0.50	3.06	3.49	NS
Error Experimental	1.97	12	0.16			
Total	3.48	15				

Coefficiente de varianza

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{X} * 100 = \frac{\sqrt{0.16}}{4.44} * 100 = 9.01\%$$

El **cuadro 36**, se muestra los resultados obtenidos del análisis de varianza, para la variable altura de fruto de tomate en la tercera cosecha, en los cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, en donde existe la diferencia estadística de los tratamientos.

Al 5% concluimos que se opta por la Ho: no es significativa los tratamientos son iguales en altura de fruto, el CV = 9.01% los datos son regularmente confiables, los resultados



obtenidos de medias en promedios en análisis de varianza que es < 30%, el error es bajo.

### 5.7.3. Análisis de varianza en altura de fruto de la quinta cosecha

Se realizó la evaluación según el día indicado, siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, la quinta evaluación en altura de fruto de tomate el 22/03/2022, la medición se realizó en centímetros los cuatro tratamientos y área en repetirían de la quinta cosecha.

**Cuadro 37.** Altura de fruto quinta cosecha

Tratamientos de podas		Repeticiones				Promedio (cm.)
		I	II	III	IV	
T1	Luna nueva	5.8	5.4	5.4	5.0	5.40
T2	Luna cuarto creciente	4.8	5.7	4.4	4.5	4.85
T3	Luna llena	5.9	4.7	6.0	5.1	5.43
T4	Luna cuarto menguante	5.1	5.7	5.2	5.1	5.28

El **cuadro 37**, son resultados de promedios obtenidos de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó en altura de fruto de la quinta cosecha de tomate, se muestra que existe una diferencia en la altura del fruto, el T3 tiene la altura de mayor cuerpo con 5.43 cm. y el T2 tiene menor cuerpo en altura con 4.85 cm.

**Cuadro 38.** Análisis de varianza altura de fruto de la quinta cosecha

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	FC	Ft 5%	Obs.
Entre Tratamiento	0.85	3	0.28	1.22	3.49	NS
Error Experimental	2.81	12	0.23			
Total	3.66	15				

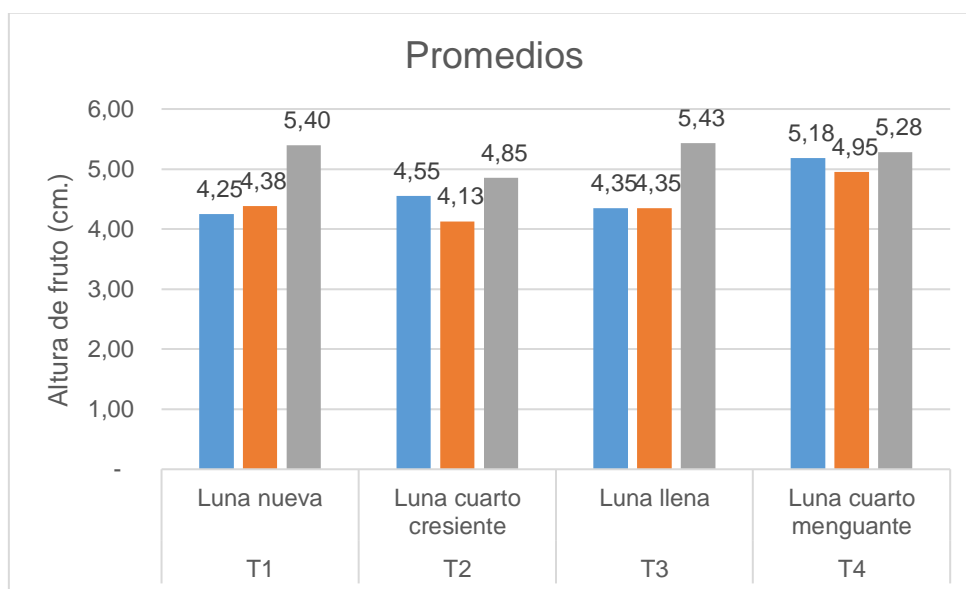
Coefficiente de varianza

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{X} * 100 = \frac{\sqrt{0.23}}{5.24} * 100 = 9.15\%$$

El **cuadro 38**, se muestra los resultados obtenidos del análisis de varianza, para la variable altura de fruto de tomate en la quinta cosecha, en los cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, en donde existe la diferencia estadística de los tratamientos.

Al 5% concluimos que se opta por la Ho: no es significativa los tratamientos son iguales en altura de fruto, el CV = 9.15% los datos son regularmente confiables, los resultados obtenidos de medias en promedios en análisis de varianza que es < 30%, el error es bajo.

**Figura 38.** Diferencias en promedios la altura de fruto de tomate



La **Figura 38**, muestra la diferencia de promedio en altura de fruto de tomate tipo pera, de los cuatro tratamientos en altura de fruto de la primera cosecha, en 160 días a la última cosecha en 240 días después de la siembra, existe una diferencia de alteración del tamaño en el fruto de tomate, son los siguientes T1- 1.15 cm. T2- 0.3 cm. T3- 1.08 cm. T4- 0.1 cm. de altura. Se apreciar que el T4 tuvo un desarrollo en altura de fruto

uniforme es 0.1 cm. de diferencia, el tratamiento es en luna cuarto menguante es favorable la poda.

La comparación muestra resultados diferentes por la localización y ubicación en diferentes lugares de La Paz, Bolivia. Según Condori (2009), obtuvo un promedio mínimo del experimento 3.5 cm del total de promedios encontrados de altura de fruto; Según los resultados obtenidos por Aguilar (2021), existen diferencias significativas, el mayor promedio que obtuvo 45,11 mm; y de menor altura de fruto que obtuvo es 32,14 mm.

Se muestra los diferentes resultados, se obtiene buenos resultados aumentando nutrientes conocer la sal y guano estiércol de bovinos, ovinos y camélidos, y factores climáticos lluvia, temperatura, intensidad de luz solar.

## 5.8. Peso de Fruto

### 5.8.1. Análisis de varianza el peso de fruto de la primera cosecha

Se realizó la evaluación según el día indicado, siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, la primera evaluación en peso de fruto del tomate el 01/01/2022. la medición se realizó en gromos los cuatro tratamientos y área en repetirían de la primera cosecha.

**Cuadro 39.** Peso de fruto primera cosecha

Tratamientos de podas		Repeticiones				Promedio (gr.)
		I	II	III	IV	
T1	Luna nueva	22	21	23	24	22.50
T2	Luna cuarto creciente	28	39	30	33	32.50
T3	Luna llena	18	19	17	17	17.75
T4	Luna cuarto menguante	36	26	30	30	30.50

El **cuadro 39**, son resultados de promedios obtenidos de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó el peso de fruto de la primera cosecha de tomate, se muestra que existe una diferencia en el peso del fruto, el T2 tiene el peso de mayor cuerpo con 32,50 gr. y el T3 tiene menor cuerpo en peso con 17.75 gr.

**Cuadro 40.** Análisis de varianza el peso de fruto en la primera cosecha

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	FC	Ft 5%	Obs.
Entre Tratamiento	570.69	3	190.23	17.87	3.49	*
Error Experimental	127.75	12	10.65			
Total	698.44	15				

Coefficiente de varianza

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{X} * 100 = \frac{\sqrt{10.65}}{25,81} * 100 = 12.64\%$$

El **cuadro 40**, se muestra los resultados obtenidos del análisis de varianza, para la variable el peso de fruto de tomate en la primera cosecha, en los cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, en donde existe la diferencia estadística de los tratamientos.

Al 5% concluimos que se opta por la Ho: es significativa los promedios de cuatro tratamientos son diferentes el peso de fruto, el CV = 12.64% los datos son regularmente confiables, los resultados obtenidos de medias en promedios de análisis de varianza que es < 30%, el error es bajo.

### 5.8.2. Análisis de varianza el peso de fruto de tomate en la tercera cosecha

Se realizó la evaluación según el día indicado, siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, la tercera evaluación en peso de fruto del tomate el

10/02/2022. la medición se realizó en gromos los cuatro tratamientos y área en repetirían de la tercera cosecha.

**Cuadro 41.** Peso de fruto tercera cosecha

Tratamientos de podas		Repeticiones				Promedio (gr.)
		I	II	III	IV	
T1	Luna nueva	19	20	22	16	19.25
T2	Luna cuarto creciente	25	49	33	22	32.25
T3	Luna llena	37	27	26	23	28.25
T4	Luna cuarto menguante	42	58	36	32	42.00

El **cuadro 41**, son resultados de promedios obtenidos de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó el peso de fruto de la tercera cosecha de tomate, se muestra que existe una diferencia en el peso del fruto, el T4 tiene el peso de mayor cuerpo con 42.00 gr. y el T1 tiene menor cuerpo en peso con 19.25 gr.

**Cuadro 42.** Análisis de varianza peso de fruto tercera cosecha

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	FC	Ft 5%	Obs.
Entre Tratamiento	1067.69	3	355.90	4.45	3.49	*
Error Experimental	960.25	12	80.02			
Total	2027.94	15				

Coefficiente de varianza

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{X} * 100 = \frac{\sqrt{80.02}}{30.44} * 100 = 29.39\%$$

El **cuadro 42**, se muestra los resultados obtenidos del análisis de varianza, para la variable el peso de fruto de tomate en la tercera cosecha, en los cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, en donde existe la diferencia estadística de los tratamientos.

Al 5% concluimos que se opta por la Ha: es significativa los promedios de cuatro tratamientos son diferentes en el peso de fruto, el CV = 29.39% los datos son regularmente confiables, los resultados obtenidos de medias en promedios de análisis de varianza que es < 30%, el error es bajo.

### 5.8.3. Análisis de varianza el peso de fruto de tomate en la quinta cosecha

Se realizó la evaluación según el día indicado, siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, la quinta evaluación en peso de fruto del tomate el 22/03/2022. la medición se realizó en gromos los cuatro tratamientos y área en repetirían de la quinta cosecha.

**Cuadro 43.** Peso de fruto quinta cosecha

Tratamientos de podas		Repeticiones				Promedio (gr.)
		I	II	III	IV	
T1	Luna nueva	41	37	29	32	34.75
T2	Luna cuarto creciente	32	42	33	28	33.75
T3	Luna llena	56	43	50	45	48.50
T4	Luna cuarto menguante	38	62	43	70	53.25

El **cuadro 43**, son resultados de promedios obtenidos de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó el peso de fruto de la quinta cosecha de tomate, se muestra que existe una diferencia en el peso del fruto, el T4 tiene el peso de mayor cuerpo con 53.25 gr. y el T2 tiene menor cuerpo en peso con 33.75 gr.

**Cuadro 44.** Análisis de varianza el peso de fruto quinta cosecha

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	FC	Ft 5%	Obs.
Entre Tratamiento	1152.69	3	384.23	4.68	3.49	*
Error Experimental	985.25	12	82.10			
Total	2137.94	15				

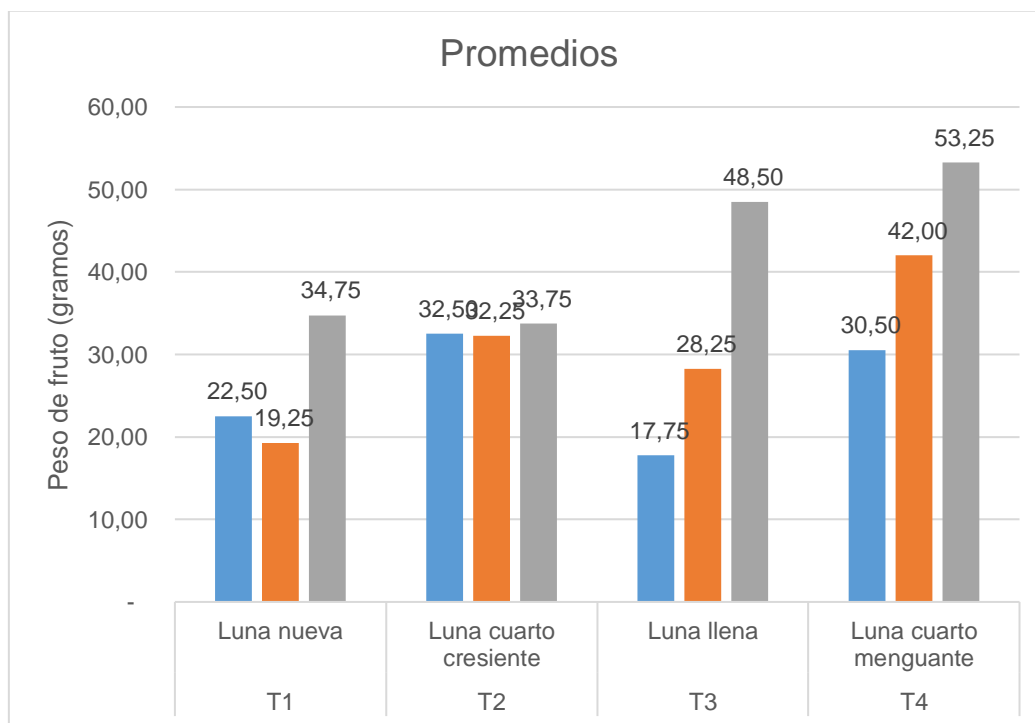
Coefficiente de varianza

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{X} * 100 = \frac{\sqrt{82.10}}{42.56} * 100 = 21.29\%$$

El **cuadro 44**, se muestra los resultados obtenidos del análisis de varianza, para la variable el peso de fruto de tomate en la primera cosecha, en los cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, en donde existe la diferencia estadística de los tratamientos.

Al 5% concluimos que se opta por la  $H_a$ : es significativa los promedios de cuatro tratamientos son diferentes en el peso de fruto, el  $CV = 21.29\%$  los datos son regularmente confiables, los resultados obtenidos de medias en promedios de análisis de varianza que es  $< 30\%$ , el error es bajo.

**Figura 39.** Diferencias de promedios el peso de fruto de tomate



La **Figura 39**, muestra la diferencia de promedio el peso de fruto del tomate tipo pera, de los cuatro tratamientos en el peso de fruto de la primera cosecha, en 160 días a la última cosecha en 240 días después de la siembra, existe una diferencia de alteración

del tamaño en el fruto de tomate, son los siguientes T1- 12.25 gr. T2- 1.25 gr. T3- 30.75 gr. T4- 22.75 gr. Peso de fruto. Se aprecia que el T2 tuvo un desarrollo uniforme en el peso de fruto es 53.25 gr; el tratamiento es en luna cuarto creciente la poda no afecta en la producción.

La comparación muestra resultados diferentes, por la localización y variedad de semilla. Según Condori (2009), el peso de frutos, de mayor tamaño es 129.10 gr. Mientras el promedio más bajo es 58.33 gr; Según los resultados obtenidos por Aguilar (2021), del peso de fruto en la producción tiene un promedio de 27,03 gramos, y el peso menor, promedio es 16,45 gramos.

Se muestra los diferentes resultados, mencionan que se puedan obtener buenos resultados si se aplican elementos nutritivos conocer la sal y el guano estiércol de bovinos, ovinos y camélidos, también influye los factores climáticos lluvia, temperatura, intensidad de luz solar.

## 5.9. Número de Frutos por Planta

El análisis de varianza en número de frutos por planta de tomate, se realizó la evaluación según el día indicado en la variable, siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, la medición se realizó en unidades los cuatro tratamientos y área en repetirían el 22/03/2022 en los 240 días después de la siembra.

**Cuadro 45.** Números de frutos por planta de tomate

Tratamientos de podas		Repeticiones				Total Unidad
		I	II	III	IV	
T1	luna nueva	23	36	35	38	132
T2	luna cuarto creciente	31	25	33	35	124
T3	luna llena	32	31	27	34	124
T4	luna cuarto menguante	29	30	32	37	128



El **cuadro 45**, son resultados totales obtenidos en unidades, de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó en el número de frutos por planta de tomate en un día apropiado, se muestra que existe una diferencia de cantidad de frutos, el T1 tiene la cantidad de más frutos con 132 unidades y el T2 y T3 tienen menos frutos en cantidad con 124 unidades.

**Cuadro 46** Análisis de varianza números de frutos por planta de tomate

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	FC	Ft 5%	Obs.
Entre Tratamiento	11	3	3.67	0.17	3.49	NS
Error Experimental	258	12	21.50			
Total	269	15				

Coefficiente de varianza

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{X} * 100 = \frac{\sqrt{21.50}}{31.75} * 100 = 14.60\%$$

El **cuadro 46**, se muestra los resultados obtenidos del análisis de varianza, para la variable números de frutos por planta en las cosechas de tomate, en los cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, en donde existe la diferencia estadística de los tratamientos.

Al 5% concluimos que se opta por la Ho: no es significativa los tratamientos son iguales en número de frutos por planta, el CV = 14.60% los datos son regularmente confiables, los resultados obtenidos de medias en promedios de análisis de varianza que es < 30%, el error es bajo.

los datos numéricos en 240 días después de la siembra, la cantidad de frutos por planta el total en cuatro tratamientos se tiene un promedio, son los siguientes T1- 132 unid. T2- 124 unid. T3- 124 unid. T4- 128 unid. en cantidad de frutos. Se apreciar que el T1 obtuvo mayor cantidad de frutos con 132 unidades, la poda es favorable en luna nueva.

La comparación en resultados de otras tesis, muestran resultados diferentes, por la localización y variedad de semilla. Según Gallardo (2008), obtuvo un promedio de 28 frutos y promedio de 23 frutos por planta; Según los resultados obtenidos por Aguilar (2021), obtuvo un peso del fruto por planta mayor peso es 356,83 g y el menor peso lo es 183,75 g.

Se obtiene buen resultado si se aplican elementos nutritivos ceniza y el guano estiércol de bovinos, ovinos y camélidos, también influye los factores climáticos lluvia, temperatura, intensidad luminosa.

### 5.10. Número de Frutos Descartados

El número de frutos descartados de tomate se realizó la evaluación según el día indicado en la variable, siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, la medición se realizó en unidades, los cuatro tratamientos y área en repetirían el 22/03/2022 en los 240 días después de la siembra.

**Cuadro 47.** Número de frutos descartados

Detalles		Cosechas					Total Unidad
		C.1	C.2	C.3	C.4	C.5	
T1	Luna nueva	21	18	15	12	16	82
T2	Luna cuarto creciente	18	13	14	13	9	67
T3	Luna llena	20	14	16	17	14	81
T4	Luna cuarto menguante	14	15	8	11	12	60

El **cuadro 47**, muestra el resultado total obtenidos en unidades, de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó en número de frutos descartados de tomate en cada cosecha, se muestra que existe una diferencia de cantidad de frutos descartados.

Se sacó datos numéricos en 240 días después de la siembra, la cantidad de frutos descartados el total de cada tratamiento se tiene un promedio, son los siguientes T1-

82 unidades T2- 67 unidades T3- 81 unidades T4- 60 unidades en cantidad de frutos. Se aprecia que el T4 tuvo menos descartes de frutos con 60 unidades en el tratamiento, es en luna cuarto menguante, la poda es favorable para los frutos en la planta de tomate.

En la comparación se aprecian los siguientes promedios muestran resultados diferentes, por la localización y variedad de semilla. Según Condori (2009), obtuvo un porcentaje de frutos dañados al 5% de probabilidad, indica que los frutos presentan daños físicos al transportar, se mencionan que se puedan obtener buenos resultados si se aplican buena actividad del hombre labores culturales de la cosecha y transporte.

### 5.11. Rendimiento por Área

El rendimiento por área de cultivo del tomate, se realizó la evaluación según el día indicado en la variable, siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, la medición se realizó en gramos, los cuatro tratamientos y área en repetirían el 22/03/2022 en los 240 días después de la siembra.

**Cuadro 48.** Rendimiento por área total de cuatro tratamientos

Detalles		Cosechas					Total (gr.)
		C.1	C.2	C.3	C.4	C.5	
T1	Luna nueva	591	742	1417	2101	2137	6988
T2	Luna cuarto creciente	869	1013	1330	1361	1511	6084
T3	Luna llena	705	791	1266	1203	2153	6118
T4	Luna cuarto menguante	998	1002	1444	2023	2100	7567

El **cuadro 48**, muestra el resultado total obtenidos en gramos, de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó el rendimiento por área de tomate el total de las cosechas, se muestra que existe una diferencia de cantidad de frutos.

los datos numéricos en 240 días después de la siembra, la cantidad de frutos por área el total de cada tratamiento se tiene un total, son los siguientes T1- 6988 gr. T2- 6084

gr. T3- 6118 gr. T4- 7567 gr. en cantidad de frutos. Se aprecia que el T4 tuvo más producción de frutos con 7567 gr; en el tratamiento, es en luna cuarto menguante, la poda es favorable para la cantidad de frutos en la planta de tomate.

La comparación muestra resultados diferentes, por la localización y variedad de semillas. Según Torrez (2014), obtuvo un promedio (23.30 kg) y (19.50 kg), reflejan promedios similares, pero estos promedios son diferentes a los tratamientos en kilogramos; Según los resultados obtenidos por Aguilar (2021), obtuvo un rendimiento por tratamiento lo cual refleja que el mayor peso es 3,211 seguido 3,027 kg y menor promedio en peso 1,654 kg.

Se obtiene buen resultado en producción de tomate si se aplican elementos nutritivos la sal, ceniza y el guano estiércol de bovinos, ovinos y camélidos.

## 5.12. Costo y Beneficio

Se realizó la evaluación según los días indicado en la variable de respuesta el costo de frutos de tomate, siguiendo los procedimientos de los objetivos y la metodología, la medición se realizó en moneda de bolivianos, en los cuatro tratamientos el 22/03/2022, en los 240 días después de la siembra se realizó el cálculo total el beneficio de fruto de tomate.

**Cuadro 49.** Costo de frutos de tomates por tratamientos

Detalles		Cosechas					Total (B\$.)
		C.1	C.2	C.3	C.4	C.5	
T1	Luna nueva	2.5	3.5	8.0	12.0	12.0	38.0
T2	Luna cuarto creciente	4.5	5.5	8.0	8.0	10.0	36.0
T3	Luna llena	2.5	4.5	6.0	6.5	12.0	31.5
T4	Luna cuarto menguante	5.5	6.0	9.0	12.0	12.0	44.5

El **cuadro 49**, muestra el resultado total obtenidos en bolivianos, de cuatro tratamientos experimentales en las cuatro fases de la luna, la evaluación se realizó el costo y beneficio de las cosechas de frutos del tomate, se muestra que existe una diferencia de precio en la venta de frutos.

Obtuvo datos numéricos en 240 días después de la siembra, la cantidad de frutos vendidos en los cuatro tratamientos se tiene un total, son los siguientes T1- 38 bolivianos, T2- 36 bolivianos, T3- 31.5 bolivianos, T4- 44.5 bolivianos. en ventas de frutos, el T4 tuvo un ingreso mayor con 44.5 bolivianos; la buena venta, la poda es favorable en la planta de tomate, en la luna cuarto menguante, su beneficio total es de 150 bolivianos.

La comparación muestra resultados diferentes, por la localización y variedad de semillas. Según Miranda (2005), mayor beneficio neto es \$us 21.43 seguido \$us 19.57 por y con \$us 19.30 por cosecha, en los tres primeros lugares; Según los resultados obtenidos por Aguilar (2021), el tratamiento con mayor beneficio es variedad Rio grande con 15,25 y 8,43 y el menor fue la variedad Platense con 7,21 y 0,34.

Se vende los tomates en buen estado de buena calidad, la cantidad y variedad de fruto para la venta es conveniente que el fruto tenga un tamaño un color rojizo brillante y este sano el fruto de tomate.

## 6. CONCLUSIONES

Para concluir se aprecian algunos resultados se muestran, en el trabajo de investigación experimental de tomate tipo pera en cuatro tratamientos, en invernadero se tiene las siguientes conclusiones, en las variables de respuesta de crecimiento, floración, la producción de frutos y el costo del fruto.

Los materiales que se usaron en el experimento dentro del invernadero, para la producción de tomate tipo pera, en investigación con la influencia de las fases lunares, los materiales principales son el invernadero, agua, guano, arena, palos de eucalipto, pitas plásticas; también se usó semillas de tomate, almaciguera, tijera de podar, desinfectante como el alcohol y otros.

El procedimiento del método se realizó las actividades sobre el experimento de la influencia de cuatro fases lunares, en un invernadero se realizó la producción de tomate tipo pera, los pasos a seguir son la siembra, riego, labores culturales del cultivo, tutorado, cosecha y venta del fruto de tomate.

1) La variable en altura de planta, el crecimiento total es de 40 a 100 días después de la siembra, el T4 tuvo un crecimiento de 50.19 cm; es en luna cuarto menguante es favorable la poda, y también se observó que la planta de tomate en luna llena tuvo un crecimiento rápido y en luna nueva se observó que el crecimiento es lento,

2) La variable diámetro de tallo, el desarrollo del tallo en 180 días después de la siembra, es el T2 tuvo un desarrollo de tallo favorable, llegando a medir 1.3 cm; es en luna cuarto creciente es favorable la poda.

3) las variables diámetro, altura y peso de fruto de las cosechas, la primera y última cosecha es en 160 - 240 días después de la siembra, se tiene una diferencia uniforme en promedio. El T2 tuvo un diámetro de 0.07 cm; y el peso de 1.25 gramos, es en luna cuarto creciente es favorable la poda. y el T4 tuvo una altura de 0.3 cm; es en luna cuarto menguante es favorable la poda. El mayor beneficio tubo el T4 con un ingreso

de 44.5 bolivianos. en venta de frutos, es en luna cuarto menguante la poda es favorable, la obtención de datos para las variables de respuesta, se muestrearon todas las plantas y algunos al azar.

4) La variable en número de frutos por planta y frutos descartados, se sacó datos en 240 días después de la siembra, el T4 tuvo menos descartes de frutos es 60 unidades, es en luna cuarto menguante, y también la producción por área fue mayor llegando a una cantidad de 7567 gramos, la poda es favorable.

## **7. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones del trabajo de investigación experimental, el efecto de poda en cuatro diferentes fases lunares para la producción de tomate tipo pera, en función a las experiencias obtenidas se puede decir lo siguiente, que en invernadero no es favorable la poda en luna llena porque afecta en el crecimiento de tomate, también afecta en la cantidad de racimos y flores en la planta de tomate, se recomienda que la poda sea en luna nueva.

Se recomienda que es favorable la poda en luna cuarto menguante por que la producción es uniforme de un promedio que tiene poca variación en peso, diámetro y altura de fruto. La venta del fruto tiene un color rojo brillante de un peso entre 55 y 85 gramos, en la cosecha es importante que se realizase por la mañana, para evitar que estas sufran lesiones y es bueno que se coseche en luna llena, porque la mayor cantidad de savia se encuentra en el fruto de tomate.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, P. (2021). Evaluación de seis variedades de tomate (*lycopersicum esculentum*) en cultivo hidropónico con sustrato sólido en el municipio de el alto. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía, La Paz-Bolivia. 59, 62, 65, 68, 71, 73, 75, 81, 85 y 87, p.
- Alegría, W. (2016). "Texto básico para profesional en ingeniería forestal. en el área de fisiología vegetal". 154, 155 y 156 p.
- Cajías C. (2007). Efecto de poda en el rendimiento de vaina en dos etapas de desarrollo de dos variedades de arveja china (*pisum sativum*), en ambiente atemperado, en la Provincia Murillo. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía, La Paz-Bolivia.
- Catacora, (2013). Influencia de la fase lunar en la producción de lechuga (*lactuca sativa*) ecológica en carpas solares en tres Municipios del Departamento de La Paz. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía, La Paz-Bolivia.
- Condori, Q. (2009). Evaluación agronómica de diez híbridos de tomate (*lycopersicon esculentum miller*) en la localidad de Mizque. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía, La Paz-Bolivia. 76, 79 y 82, p.
- Corazon, Q, 2008. Efecto de dos Métodos de trasplante en la producción de dos variedades de tomate (*licopersicon esculentum miller*) en la Provincia Sud yungas del Departamento de La Paz. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía, La Paz-Bolivia. 45 p.
- Flores, P. (2012). Invernaderos construcción y manejos. Percy Flores G; ediciones RIPALME E.I.R.L; 9, 10 p.

- Funes, J. (2015). Contabilidad de costos agropecuarios. Editorial: "Sabiduría & Cultural". II.7, II.8, II.9 p.
- Gallardo, S. (2008). evaluación de dos densidades de plantación y número de ejes en la producción de tomate (*lycopersicum esculentum miller*), en la Provincia Sud yungas. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía, La Paz-Bolivia. 50 p.
- Marco Aurelio Larin, Luis Alfonzo Diaz, Reina Flor de serano, (2018). Cultivo de tomate (*licopersicon esculentum*). centro nacional de tecnología agropecuaria y forestal "Enrique Álvarez Córdova" 11, 12, 13, 14 y 15 p.
- Miranda, V. (2005). "Efecto del uso de abonos orgánicos líquidos y diferentes métodos de polinización sobre el rendimiento de variedades de tomate (*lycopersicon sculentum*), en carpas solares" Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía, La Paz-Bolivia. 48, 49 y 112, p.
- Peñafiel W. (2009). Estadística aplicada edición Moisés Quiroga Sossa. 112, 113 p.
- Torrez, Q. (2014). productividad de 63 híbridos de tomate (*solanum lycopersicon miller*) introducidos en la Estación Experimental de Cota Cota; Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía, La Paz-Bolivia. 50 y 84 p.
- Restrepo, J. (2005). La luna: El sol nocturno en los trópicos y su influencia en la agricultura. ECO AGRO. Colombia. 12, 13, 35 y 36 p.
- Sánchez, C. (2011). Abonos orgánicos y lombricultora, ediciones RIPALME E.I.R.L; diciembre

## ANEXOS

**Figura 40.** Presentación del investigador y el invernadero



**Figura 41.** Dentro del invernadero la preparación del suelo



**Figura 42.** Plantas en crecimiento por áreas



**Figura 43.** La diferencia de fruto de tomate por cosechas y tratamientos

