

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**Tesis**

Rendimiento de tres variedades de fresa (*Fragaria spp*) bajo invernadero, en la  
localidad de Taccacca – Circa – Abancay – 2021

**Asesor:**

Dr. Medina Raya Francisco

**Autor:**

Román Rojas Roger Enrique

Para optar el Título Profesional:

**Ingeniero Agrónomo**

**Abancay – Apurímac – Perú**

**2024**



# Universidad Tecnológica de los Andes

Transformando vidas

## ACTA DE EXAMEN DE TITULACIÓN N° 001-2024-UTEA-FI-DEPA.

Reunidos el Jurado Examinador constituido por los señores Docentes de la Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Tecnológica de los Andes:

- |                               |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| ➤ Dr. C. Juan ALARCÓN CAMACHO | PRESIDENTE DE JURADO |
| ➤ Mg. Haydee CARRASCO USTUA   | DICTAMINANTE         |
| ➤ Ing. Luis OSCCO ALDAZABAL   | REPLICANTE           |

El aspirante al TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

**Bachiller: Roger Enrique ROMÁN ROJAS.**

Ha cumplido con las exigencias del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Tecnológica de los Andes, respecto al Examen de Sustentación, para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.


SUSTENTACIÓN DE TESIS denominado: "*Rendimiento de tres variedades de fresa (Fragaria spp) bajo invernadero, en la localidad de Taccacca - Circa - Abancay - 2021*".

Habiendo aprobado con la nota de **CATORCE (14)**.

Se extiende, conforme al Libro de Actas de Sustentación de Tesis, consignado en el tomo III de los folios N° 183 y 184.

Abancay, 27 de marzo del 2024.

  
Dr. C. Juan ALARCÓN CAMACHO  
PRESIDENTE DEL JURADO

  
Mg. Haydee CARRASCO USTUA  
DICTAMINANTE

  
Ing. Luis OSCCO ALDAZABAL  
REPLICANTE

C.c.  
Archivo

# Rendimiento de tres variedades de fresa (*Fragaria spp*) bajo invernadero, en la localidad de Taccacca - Circa - Abancay - 2021

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>19%</b>	<b>18%</b>	<b>1%</b>	<b>10%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes</b>	<b>4%</b>
	Trabajo del estudiante	
<b>2</b>	<b>repositorio.utea.edu.pe</b>	<b>2%</b>
	Fuente de Internet	
<b>3</b>	<b>repositorio.unasam.edu.pe</b>	<b>2%</b>
	Fuente de Internet	
<b>4</b>	<b>repositorio.unamba.edu.pe</b>	<b>2%</b>
	Fuente de Internet	
<b>5</b>	<b>repositorio.uta.edu.ec</b>	<b>2%</b>
	Fuente de Internet	
<b>6</b>	<b>repositorio.unsaac.edu.pe</b>	<b>1%</b>
	Fuente de Internet	
<b>7</b>	<b>hdl.handle.net</b>	<b>1%</b>
	Fuente de Internet	
<b>8</b>	<b>repositorio.unp.edu.pe</b>	<b>&lt;1%</b>
	Fuente de Internet	

## Metadatos complementarios

<b>Datos del Autor</b>	
Apellidos y Nombres	: Román Rojas Roger Enrique
Tipo de Documento de Identidad	: Documento Nacional de Identidad (DNI)
Número de Documento de Identidad	: 41093456
URL ORCID	: <a href="https://orcid.org/0009-0000-5354-7825">https://orcid.org/0009-0000-5354-7825</a>
<b>Datos del Asesor</b>	
Apellidos y Nombres	: Medina Raya Francisco
Tipo de Documento de Identidad	: Documento Nacional de Identidad (DNI)
Número de Documento de Identidad	: 06126203
URL ORCID	: <a href="https://orcid.org/0000-0001-6278-0864">https://orcid.org/0000-0001-6278-0864</a>
<b>Datos de la Investigación</b>	
Facultad	: Ingeniería
Escuela Profesional	: Agronomía
Línea de Investigación	: Agricultura y Ambiente
Rango de años en que se realizó la investigación.	: 1 año
Fuente de financiamiento	: Recursos propios
Porcentaje de similitud	: 19%
URL de OCDE	: <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.01.06">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.01.06</a>

## **Dedicatoria**

Primeramente, agradezco a Dios por haberme permitido llegar hasta aquí, gracias por guiarme y estar a cada momento que necesite de ti.

A mi madre Trinidad Rojas Sarmiento por su apoyo incondicional, por luchar por mi madre fuiste y serás siempre mi motor y motivo te amo y no habrá manera de devolverte tanto.

A mi hijo Javier Enrique Román Escobar fuiste el principal detonante para lograr con éxito este trabajo de tesis. Quiero agradecer a las personas que me brindaron su apoyo moral.

**Roger Enrique**

## **Agradecimiento**

Quiero expresar mi sincero reconocimiento al Dr. Francisco MEDINA RAYA, quien desempeñó un papel fundamental como asesor en este estudio, brindándome su constante apoyo y orientación. También agradezco profundamente a los profesores de la Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Tecnológica de los Andes, quienes contribuyeron en todos los aspectos de este trabajo.

Dr. Jesús Ely ACOSTA VALER. Dr.

Jhon HUILLCA QUISPE.

Mg. Lucio MARTINEZ CARRASCO.

Mg. Braulio PÉREZ CAMPANA.

M.Sc. Sandra Creceida CABALLERO RAMÍREZ

M.Sc. Haydee CARRASCO USTUA

M.Sc. Franklin Yanqui Díaz

M.Sc. Juan ALARCÓN CAMACHO

Ing. Jaher Alejandro MENACHO MORALES.

Ing. Rosa Eufemia MARRRUFO MONTOYA.

**Roger Enrique**

## Resumen

Este estudio se llevó a cabo en el sector de Taccacca, el objetivo de evaluar el rendimiento de tres variedades de fresas (*Fragaria spp*) bajo invernadero en la localidad de Taccacca – Circa – Abancay – 2021. Con el Diseño Completamente al Azar (DCA) con 3 tratamientos y 3 repeticiones, totalizando 9 unidades experimentales. Se evaluaron altura de planta, área foliar, número de hojas, flores, frutos y producción. Los resultados mostraron diferencias en altura de planta, área foliar y número de hojas. Aunque San Andreas y Camino Real tuvieron más hojas que Albión, las variaciones no fueron estadísticamente significativas. San Andreas presentó más flores que Camino Real, mientras que Albión tuvo el menor número de flores, en cuanto a la productividad, se destaca que las variedades San Andreas y Camino Real presentan rendimientos significativamente diferentes, siendo el promedio de rendimiento de San Andreas (636 g/planta) significativamente mayor que el de Camino Real (507 g/planta), mientras que la variedad Albión muestra un promedio de 420 g/planta, significativamente menor que las otras dos variedades. En lo que respecta al costo de producción, se observa que las variedades San Andreas y Camino Real también presentan diferencias significativas en los costos, siendo el promedio de costo de producción de San Andreas (1.92 S./kg) significativamente mayor que el de Camino Real (1.69 S./kg), mientras que la variedad Albión muestra un promedio de 1.52 S./kg, significativamente menor que las otras dos variedades.

**Palabras clave:** Rendimiento, variedades, fresa, invernadero.

## **Abstract**

This study was carried out in the Taccacca sector, the objective of evaluating the performance of three varieties of strawberries (*Fragaria* spp) under a greenhouse in the town of Taccacca – Circa – Abancay – 2021. With the Completely Random Design (DCA) with 3 treatments and 3 repetitions, totaling 9 experimental units. Plant height, leaf area, number of leaves, flowers, fruits and production were evaluated. The results showed differences in plant height, leaf area and number of leaves. Although San Andreas and Camino Real had more leaves than Albion, the variations were not statistically significant. San Andreas presented more flowers than Camino Real, while Albion had the lowest number of flowers. In terms of productivity, it is highlighted that the San Andreas and Camino Real varieties present significantly different yields, with the average yield of San Andreas being (636 g/plant) significantly higher than that of Camino Real (507 g/plant), while the Albion variety shows an average of 420 g/plant, significantly lower than the other two varieties. Regarding the production cost, it is observed that the San Andreas and Camino Real varieties also present significant differences in costs, with the average production cost of San Andreas (1.92 S./kg) being significantly higher than that of Camino Real (1.69 S./kg), while the Albion variety shows an average of 1.52 S./kg, significantly lower than the other two varieties.

**Keywords:** Yield, varieties, strawberry, greenhouse

## Índice general

Pag.

<b>Portada</b> .....	<b>i</b>
<b>Acta de sustentación</b> .....	<b>ii</b>
<b>Reporte de similitud</b> .....	<b>iii</b>
<b>Metadatos complementarios</b> .....	<b>iv</b>
Dedicatoria .....	v
Agradecimiento .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Índice de tablas .....	xii
Índice de figuras .....	xv
Acrónimos .....	xvi
<b>I. Introducción</b> .....	<b>17</b>
<b>II. Planteamiento del problema</b> .....	<b>18</b>
2.1. Descripción y formulación del problema.....	18
2.2. Objetivos .....	19
2.2.1. Objetivo general .....	19
2.2.2. Objetivos específicos.....	20
2.3. Justificación e importancia .....	20
2.4. Hipótesis.....	21
2.4.1. Hipótesis general.....	21
2.4.2. Hipótesis específica.....	21
2.4. Variables .....	21
<b>III. Marco Teórico</b> .....	<b>23</b>
3.1. Antecedentes .....	23

3.1.1. A nivel internacional .....	23
3.1.2. A nivel nacional .....	26
3.1.3. A nivel regional o local.....	29
3.2. Bases teóricas.....	30
3.2.1. Origen.....	30
3.2.2. Cultivo de la fresa.....	30
3.2.3. Posición taxonómica de la fresa .....	31
3.2.4. Descripción botánica .....	31
3.2.5. Importancia económica de la fresa.....	33
3.2.6. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de fresa .....	33
3.2.7. Manejo agronómico de la fresa .....	35
3.2.8. Propagación del cultivo de fresa.....	36
3.2.9. Labores culturales del cultivo de fresa .....	37
3.2.10. Variedades de la fresa.....	39
3.2.11. Principales enfermedades en la fresa.....	41
3.2.12. Rendimiento .....	42
3.2.13. Costos de producción.....	43
3.2.14. Invernadero .....	44
3.2.15. Fitotoldo.....	45
3.3. Definición de términos .....	47
<b>IV. Metodología.....</b>	<b>49</b>
4.1. Tipo y nivel de investigación.....	49
4.2. Ámbito temporal y espacial .....	51
4.3. Población y muestra .....	51
4.3.1. Población.....	51

4.3.2. Muestra .....	51
4.4. Instrumentos.....	52
4.5. Procedimiento .....	52
4.6. Análisis de datos .....	52
4.7. Consideraciones éticas .....	53
<b>V. Resultados y discusión .....</b>	<b>54</b>
5.1. Resultados .....	54
5.1.1. Características morfológicas de tres variedades de fresas .....	54
5.1.2. Rendimiento de tres variedades de fresas .....	64
5.1.3. Costo de producción de tres variedades de fresas.....	68
5.2. Discusión de resultados .....	72
<b>VI. Conclusiones .....</b>	<b>74</b>
<b>VII. Recomendaciones .....</b>	<b>76</b>
<b>VIII. Referencias.....</b>	<b>77</b>
<b>IX. Anexos .....</b>	<b>81</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Operacionalización de variables .....	22
<b>Tabla 2.</b> Costos promedio de producción de fresa por hectárea de unidades agropecuarias .....	43
<b>Tabla 3</b> Detalle de los tratamientos y número de repeticiones.....	49
<b>Tabla 4</b> Análisis de varianza (ANOVA) entre los promedios de los tratamientos de dos factores .....	53
<b>Tabla 5</b> Datos observados de Altura de planta (cm) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	54
<b>Tabla 6</b> Análisis de varianza (ANOVA) entre los promedios de Altura de planta (cm) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	55
<b>Tabla 7</b> Comparación múltiple de Tukey (95% de confiabilidad) de los promedios de Altura de planta (cm) de tres variedades de fresa .....	56
<b>Tabla 8</b> Datos observados de Altura de planta (cm) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	56
<b>Tabla 9</b> Análisis de varianza (ANOVA) entre los promedios de Altura de planta (cm) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	57
<b>Tabla 10</b> Datos observados de Área foliar (cm <sup>2</sup> ) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	58
<b>Tabla 11</b> Análisis de varianza (ANOVA) entre los promedios de Área foliar (cm <sup>2</sup> ) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	59
<b>Tabla 12</b> Datos observados de Número de hojas de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	60
<b>Tabla 13</b> Análisis de varianza (ANOVA) entre los promedios de Número de hojas de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.....	61

<b>Tabla 14</b> Comparación múltiple de Tukey (95% de confiabilidad) de los promedios de Número de hojas de tres variedades de fresa .....	61
<b>Tabla 15</b> Datos observados de Número de flores de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	62
<b>Tabla 16</b> Análisis de varianza (ANOVA) entre los promedios de Número de flores de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	63
<b>Tabla 17</b> Comparación múltiple de Tukey (95% de confiabilidad) de los promedios de Número de flores de tres variedades de fresa .....	63
<b>Tabla 18</b> Datos observados de número de frutos por planta de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.....	64
<b>Tabla 19</b> Análisis de varianza (ANOVA) entre los promedios de número de fruto por planta de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	65
<b>Tabla 20</b> Comparación múltiple de Tukey (95% de confiabilidad) de los promedios de Rendimiento (g/planta) de tres variedades de fresa. ....	65
<b>Tabla 21</b> Datos observados de Peso (g/planta) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca .....	66
<b>Tabla 22</b> Análisis de varianza (ANOVA) entre los promedios de Peso (g/planta) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	67
<b>Tabla 23</b> Comparación múltiple de Tukey (95% de confiabilidad) de los promedios de Peso (g/planta) de tres variedades de fresa. ....	67
<b>Tabla 24</b> Costos de producción de la Variedad Camino Real.....	68
<b>Tabla 25</b> Costos de producción de la Variedad San Andreas.....	69
<b>Tabla 26</b> Costos de producción de la Variedad Albión .....	69

<b>Tabla 27</b> Datos observados de Costo de producción (S./kg) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.....	70
<b>Tabla 28</b> Análisis de varianza (ANOVA) entre los promedios de Costo de producción (S./kg) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	71
<b>Tabla 29</b> Comparación múltiple de Tukey (95% de confiabilidad) de los promedios de Costo de producción (S./kg) de tres variedades de fresa. ....	72
<b>Tabla 30</b> Matriz de consistencia.....	81

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Distribución de tratamientos en las parcelas del campo experimental. ..	50
<b>Figura 2</b> Promedios de Altura de planta (cm) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	55
<b>Figura 3</b> Promedios de Altura de planta (cm) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	57
<b>Figura 4</b> Promedios de Área foliar (cm <sup>2</sup> ) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	59
<b>Figura 5</b> Promedios de Número de hojas de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	60
<b>Figura 6</b> Promedios de Número de flores de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	62
<b>Figura 7</b> Promedios de Rendimiento (g/planta) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	64
<b>Figura 8</b> Promedios de Peso (g/planta) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	66
<b>Figura 9</b> Promedios de Costo de producción (S./kg) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca. ....	71

## **Acrónimos**

ME	: Microorganismos eficaces
MIDAGRI	: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego
SENA	: Servicio Nacional de Aprendizaje
SC	: Suma de cuadrados
GL	: Grados de libertad
CM	: Cuadrado medio
Fc	: F calculada
Ft	: F teórico
Sig.	: Significancia.

## I. Introducción

El cultivo de fresas en la comunidad de Taccacca tiene una gran importancia socioeconómica debido a la alta demanda de mano de obra, su contribución significativa a los ingresos y los diversos usos de la fruta. La fresa (*Fragaria spp*) es una fruta comercial que tiene sus raíces en dos especies antepasadas, *Fragaria chiloensis* y *Fragaria virginiana*, originarias de Sudamérica y Norteamérica respectivamente, que fueron cruzadas en Europa para dar lugar a la fresa comercial actual (Santos y Obregón, 2009) .

La fresa es apreciada en todo el mundo por su sabor y su contenido nutricional, ofreciendo vitaminas, minerales y antioxidantes. Además, tiene aplicaciones industriales en la producción de productos como mermeladas, purés, concentrados y helados. El cultivo de fresas se ha convertido en una actividad productiva relevante en regiones como Lima y La Libertad, y en Apurímac, permite campañas entre mayo y julio (Alvarado, 2001). En Taccacca, esta actividad ha experimentado un aumento en los últimos años, proporcionando ingresos alternativos a los pequeños agricultores. La variedad San Andreas es popular en el mercado local debido a sus características de calidad y adaptación a las condiciones locales.

El presente trabajo de investigación se enfocó en evaluar el rendimiento del cultivo de fresas bajo condiciones de invernadero, considerando tres variedades. Este estudio es relevante, ya que el cultivo de fresas se está expandiendo en la región, incluso en invernaderos y huertos familiares, como respuesta a la creciente demanda y la búsqueda de mejorar la calidad y rendimiento del cultivo mediante investigaciones y la introducción de nuevas variedades.

## II. Planteamiento del problema

### 2.1. Descripción y formulación del problema

En la localidad de Taccacca del departamento de Apurímac, los agricultores se centran principalmente en la siembra de maíz generalmente para autoconsumo, sin embargo, en estos últimos tiempos hay una tendencia creciente hacia la búsqueda de alternativas más rentables, como el cultivo de fresas en invernaderos con sistema de riego por goteo. La fresa ofrece ventajas, como la generación de empleo continuo en áreas pequeñas y oportunidades de exportación a pesar de ello el cultivo en campo abierto enfrenta diversos problemas que afecta la calidad y el rendimiento. Para ser competitivos, se propone la introducción de nuevas variedades, la adopción de paquetes tecnológicos (como el uso de plantas libres de virus y plagas, riego tecnificado y manejo adecuado), lo que podría elevar significativamente los rendimientos. Además, el periodo de oferta de fresas se extiende casi todo el año, lo que motiva a agricultores cercanos a dedicarse a este cultivo.

En el cultivo de fresa (*Fragaria spp*) la elección adecuada de la variedad de fresas es esencial, ya que determina directamente la calidad y el rendimiento del cultivo. La falta de comprensión sobre cómo diferentes variedades se adaptan a las condiciones particulares de Taccacca puede tener implicaciones significativas en la productividad y rentabilidad para los agricultores locales. Por otro lado la alineación con la demanda del mercado local y la comprensión de la rentabilidad económica de cada variedad son elementos clave para la sostenibilidad económica de la producción de fresas en Taccacca. Analizar los costos de producción se convierte en un aspecto crucial para garantizar la viabilidad a largo plazo de esta actividad agrícola, y

finalmente, la necesidad de innovación y mejora continua en términos de introducción de nuevas variedades y técnicas agronómicas es esencial para mantener la competitividad a largo plazo. La falta de información sobre prácticas innovadoras y la adaptación a condiciones cambiantes pueden limitar el potencial de crecimiento y la resiliencia de los agricultores locales en el mercado.

Por tanto, se formula la siguiente pregunta general de investigación:

- ¿Cuál será el rendimiento de tres variedades de fresa (*Fragaria spp*) bajo invernadero, en la localidad de Taccacca – Circa – Abancay – 2021?

Del cual tenemos las siguientes preguntas específicas de investigación:

- ¿Cómo son las características agronómicas de tres variedades de fresa (*Fragaria spp*) bajo invernadero, en la localidad de Taccacca – Circa – Abancay – 2021
- ¿Cuál es el rendimiento de tres variedades de fresa (*Fragaria spp*) bajo invernadero, en la localidad de Taccacca – Circa – Abancay –2021?
- ¿Cuál es el costo de producción de tres variedades de fresa (*Fragaria spp*) bajo invernadero, en la localidad de Taccacca – Circa – Abancay – 2021?

## **2.2. Objetivos**

### **2.2.1. Objetivo general**

Evaluar el rendimiento de tres variedades de fresa (*Fragaria spp*) bajo invernadero, en la localidad de Taccacca – Circa – Abancay – 2021.

### **2.2.2. Objetivos específicos**

- Evaluar las características agronómicas de tres variedades de fresa (*Fragaria spp*) bajo invernadero, en la localidad de Taccacca – Circa – Abancay – 2021.
- Evaluar el rendimiento de tres variedades de fresa (*Fragaria spp*) bajo invernadero, en la localidad de Taccacca – Circa – Abancay – 2021.
- Elaborar el costo de producción de tres variedades de fresa (*Fragaria spp*) bajo invernadero, en la localidad de Taccacca – Circa – Abancay – 2021.

### **2.3. Justificación e importancia**

Este trabajo de investigación busca fomentar la asignación de áreas agrícolas a los cultivos de fresas, destacando su rentabilidad comercial. Se pretende mejorar el acceso a recursos económicos mediante el desarrollo de capacidades en las familias para el manejo agronómico, generando fresas de alta calidad para el mercado. Además, se realizó un estudio de rendimiento y calidad de tres variedades de fresa bajo condiciones de invernadero lo que permitirá hacer las réplicas correspondientes en la localidad de Taccacca.

Este cultivo se presenta como una alternativa rentable que puede contribuir al ingreso de las familias, especialmente aquellas que adoptan nuevas tecnologías, esta investigación busca mejorar la rentabilidad individual, sino también impactar en la calidad del producto ofrecido al mercado nacional. Este enfoque proporciona conocimientos valiosos para una nueva generación de agricultores que pueden integrarse fácilmente en negocios agrícolas, comenzando a nivel local y expandiéndose posteriormente a nivel regional.

## **2.4. Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Las variedades de fresas (*Fragaria spp*) bajo invernadero influye significativamente en su rendimiento, en la localidad de Taccacca – Circa – Abancay – 2021

### **2.4.2. Hipótesis específica**

- Las variedades de fresas (*Fragaria spp*) bajo invernadero influye significativamente en sus características agronómicas, en la localidad de Taccacca – Circa – Abancay – 2021.
- Las variedades de fresas (*Fragaria spp*) bajo invernadero influye significativamente en su rendimiento, en la localidad de Taccacca – Circa – Abancay – 2021.
- Las variedades de fresas (*Fragaria spp*) bajo invernadero influye significativamente en su costo de producción, en la localidad de Taccacca – Circa – Abancay – 2021.

## **2.4. Variables**

De acuerdo al propósito de investigación se tiene las siguientes variables de investigación:

- Variable independiente: variedades de fresa.
- Variable dependiente: rendimiento del cultivo de fresa.

Las variables en este estudio tendrán la siguiente operacionalización de variables:

**Tabla 1.**  
*Operacionalización de variables*

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍNDICES
<u>Independiente</u>			
Variedad de fresa	Variedades de fresa	San Andreas Camino Real Albión	Unidad. Unidad. Unidad
<u>Dependiente</u>			
Rendimiento de fresa	Características agronómicas	Altura de planta Área foliar Número de hojas Número de flores	cm. cm <sup>2</sup> Unidad. Unidad.
	Productividad	Rendimiento	Kg.
	Costo de producción	Costo de producción	S./ha

**Fuente:** Elaboración propia

### III. Marco Teórico

#### 3.1. Antecedentes

##### 3.1.1. A nivel internacional

**Dias (2023)**, en su tesis sobre el efecto de Agrozoil en la incidencia de necrosis radical en fresas, se investigó cómo este producto, compuesto por aceites vegetales con ozono, afecta el cultivo de fresas *Fragaria x ananassa*. Se aplicaron tres dosis diferentes y se analizó el número de plantas enfermas, el crecimiento de las plantas y el rendimiento de los frutos en varios intervalos de tiempo después de la aplicación. Los resultados principales mostraron que la dosis de 7 cc/L aplicada a los 40 días tuvo la menor incidencia de enfermedad (15.75%) y el mayor valor de área foliar (36.44 gramos). Además, se observaron mejoras significativas en el largo del sistema radicular y la masa fresca de la raíz en diferentes momentos y dosis. En cuanto al rendimiento, el tratamiento con 7 cc/L mostró los resultados más altos en cantidad de flores y rendimiento por hectárea. También se evaluó el tamaño de los frutos, destacando diferentes tratamientos en distintas categorías de tamaño. En conclusión, los resultados respaldan la recomendación de utilizar Agrozoil en el cultivo de fresas debido a sus beneficios para la salud de las plantas y el rendimiento de la cosecha.

**Garcés (2021)**, en su investigación titulada "Evaluación de tres fertilizantes orgánicos para mejorar la producción de fresa (*Fragaria x ananassa*)" aborda la preocupación por el impacto ambiental de los fertilizantes convencionales en los cultivos, que pueden contaminar el agua y el suelo. Por ello, se busca explorar fuentes alternativas de

nutrientes para garantizar altos niveles de producción sin dañar el medio ambiente. El estudio se centró en tres fertilizantes orgánicos (Algatec, Alg<sup>Teq</sup>WP y SumakCrop), aplicados en tres dosis diferentes, para evaluar su efecto en diversas variables de la producción de fresas. Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con un arreglo factorial de  $3 \times 2 + 1$ . Los resultados mostraron que tanto el tipo de producto como la dosis tuvieron un efecto significativo en todas las variables estudiadas. Alg<sup>Teq</sup>WP en la dosis de 0,48 g/L mostró los mejores resultados, seguido por SumakCrop. Se sugiere la incorporación de estos fertilizantes orgánicos en los programas de fertilización de plantas de fresa, aunque se recomienda un análisis económico para evaluar su viabilidad a escala comercial.

**Pérez (2020)**, La investigación "Evaluación de tres sistemas de producción de fresa (*Fragaria vesca* L.)" analizó el desarrollo, la producción y la calidad de la fresa en tres sistemas de riego: aeroponía vertical, película nutritiva (NFT) y riego por goteo. Se utilizaron dos variedades de fresa (Camino Real y CP Zamorana) en un invernadero con solución nutritiva Steiner al 50%. El estudio encontró que el sistema de riego por goteo generó plantas con mayor cantidad de hojas, frutos y diámetro de tallo, además de una mayor producción y calidad de frutos (30 gramos, 8-9 grados Brix) en comparación con NFT (11 gramos, 10 grados Brix) y aeroponía (5 gramos, 12 grados Brix). El sistema de riego por goteo permitió 16 cortes de frutos, mientras que NFT y aeroponía solo 8 y 3 cortes, respectivamente.

**Zaragoza (2019)**, en su tesis "Evaluación de técnicas hidropónicas de producción en el cultivo de fresas (*Fragaria x ananassa*) bajo invernadero". Se examinaron tres métodos de cultivo: el acolchado plástico, seguido del cultivo en sustrato, y finalmente, el método de aeroponía. Se encontraron dificultades en la instalación del sistema de aeroponía, lo que afectó su desarrollo; sin embargo, se logró su evaluación, siendo este el menos productivo de los tres. El cultivo en sustrato demostró ser el más eficiente en el uso del agua, requiriendo la menor cantidad de este recurso, lo que maximizó el uso de fertilizantes. Por otro lado, el cultivo en acolchado plástico demandó la mayor cantidad de agua, principalmente debido a los problemas de salinidad presentes en la región.

**Madrigal (2017)**, en la tesis titulada "Calidad de frutos de fresa (*Fragaria ananassa* Duch.) cv. San Andreas cultivadas bajo diferentes ambientes", se compararon tres sistemas de cultivo: invernadero, campo abierto y malla sombra (negra, con un 30% de sombreado). Se utilizó el sistema de cultivo sin suelo RaBeT en cada ambiente, con acolchados blancos y negros en camas dobles con 30 cm de distancia entre plantas y 8 plantas por cama. El estudio se realizó con un diseño experimental anidado, evaluando diferentes tipos de acolchados en distintos ambientes, con tres repeticiones por tratamiento. Se analizó el rendimiento y características poscosecha como color externo, firmeza, sólidos solubles totales y acidez titulable en tres momentos específicos: 80, 100 y 220 días después del trasplante (DDT). El rendimiento se calculó registrando el peso total de los frutos por planta. Los resultados

mostraron que los cambios ambientales introducidos por el invernadero y la malla sombra no mejoraron la calidad poscosecha de los frutos en comparación con el campo abierto. Sin embargo, se observó un notable aumento en el rendimiento de las plantas cultivadas bajo malla sombra en comparación con los otros ambientes.

### **3.1.2. A nivel nacional**

**Concha (2021)**, en su tesis “Respuesta del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* D.) Var. San Andreas a la fertilización orgánica y química en condiciones de invernadero” Utilizando diferentes cantidades de materia orgánica (40, 20 y 0 t/ha) y nutrición foliar (30, 15 y 0 ml/planta), se observó que la mayor cantidad de hojas por planta se registró en el tratamiento T9 (40 t/ha y 30 ml/planta), con un promedio de 19.25, mientras que el menor número se observó en el tratamiento T1 (0 t/ha y 0 ml/planta), con un promedio de 15.60, a los 135 días después de la instalación. En cuanto al número de estolones por planta, el tratamiento T9 (40 t/ha y 30 ml/planta) también mostró el mayor promedio, con 23.25, mientras que el tratamiento T1 (0 t/ha y 0 ml/planta) tuvo el menor promedio, con 18.10, en el mismo período de tiempo. Respecto al número de flores por planta, el tratamiento T9 (40 t/ha y 30 ml/planta) presentó el mayor promedio, con 20.20, y el tratamiento T1 (0 t/ha y 0 ml/planta) mostró el menor promedio, con 15.45. En relación al número de frutos por planta, el tratamiento T9 (40 t/ha y 30 ml/planta) registró el mayor promedio, con 9.10, mientras que el tratamiento T1 (0 t/ha y 0 ml/planta) mostró el menor promedio, con 6.65. En cuanto a la altura de las plantas, el tratamiento T9 (40 t/ha

y 30 ml/planta) exhibió el mayor promedio, con 20.20, mientras que el tratamiento T1 (0 t/ha y 0 ml/planta) mostró el menor promedio, con 16.33, a los 135 días después de la instalación. Finalmente, en cuanto al rendimiento de frutos por planta, el tratamiento T9 (40 t/ha y 30 ml/planta) demostró el mayor promedio, con 276.64, mientras que el tratamiento T1 (0 t/ha y 0 ml/planta) exhibió el menor promedio, con 177.53, a los 135 días después de la instalación.

**Espinoza (2020)**, en el estudio titulado "Evaluación del Desempeño de Cinco Variedades en el Cultivo de Fresa (*Fragaria spp*)" se llevó a cabo en condiciones de campo abierto. Durante este experimento, las cinco variedades fueron sembradas en bolsas de Polietileno de Baja Densidad (LPDE) de dimensiones 30 cm de alto y 20 cm de diámetro, empleando material orgánico y un sistema de riego por goteo. A lo largo de tres ciclos de cultivo, se evaluaron el rendimiento, la calidad de los frutos y la cobertura foliar de las variedades Albión, Camarosa, Candonga, Monterrey y San Andreas. Los resultados obtenidos revelaron que la variedad Candonga sobresalió por su rendimiento destacado en los tres ciclos de cultivo, logrando una producción total de 51.14 toneladas por hectárea (t/ha), seguida por la variedad Camarosa con 37.62 t/ha. En cuanto a la variedad Albión (T3), esta registró un rendimiento de 33.50 t/ha. Por otro lado, la variedad San Andreas presentó rendimientos inferiores, incluso por debajo del promedio nacional, con 30.33 t/ha, y además exhibió una proporción mayor de frutos de categoría III. A pesar de ser la variedad más

cultivada en el Callejón de Huaylas, los resultados del estudio sugieren considerar la suspensión de su cultivo.

**Vaca (2019)**, analizó el efecto de tres concentraciones de calcio (10%, 20% y 30%) extraídas de cáscaras de huevo de gallina en el cultivo y crecimiento de fresas. Se evaluaron diversas variables, como el contenido de calcio en las hojas, el análisis del pecíolo, la dureza y longitud de la hoja, así como la firmeza del fruto. Los resultados revelaron que la concentración del 20% generó la mayor absorción de calcio tanto en las hojas (62.33% a las 144 horas) como en el pecíolo (36.33% a las 48 horas), así como la mayor dureza en la hoja (1.415 Kg/cm<sup>2</sup>) y en el fruto (2.37 Kg/cm<sup>2</sup>). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la longitud de la hoja.

**García (2019)** realizó un experimento en un invernadero utilizando la variedad de fresa "El Dorado", donde se evaluaron dos sistemas de nutrición del suelo: la fórmula 18-9-18 (4 gramos por planta al mes) y lixiviado de lombriz (12 mililitros por planta cada 7 y 14 días). Los resultados obtenidos sugieren que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos para el crecimiento de la planta y la producción de frutos. En conclusión, se sugiere que la aplicación de lixiviados puede ser beneficiosa para mejorar tanto el rendimiento como la calidad de los frutos en el cultivo de fresas.

**Sarmiento (2019)** investigó el efecto del bocashi y microorganismos eficaces (ME) en el rendimiento del cultivo de fresa cv. Selva. Se probaron seis tratamientos aplicados antes y después del trasplante, utilizando la mitad de la dosis total en cada caso. Los resultados

indicaron que el tratamiento más efectivo fue 8 t.ha<sup>-1</sup> de bocashi y 1 l.t<sup>-1</sup> de ME, que resultó en mayores valores en número de frutos (8,6), peso de frutos (26,4 gr) y rendimiento total (6,942 t.ha<sup>-1</sup>). Esto se atribuyó a los ME, que facilitaron la descomposición del bocashi, liberando así los nutrientes necesarios para el cultivo.

### 3.1.3. A nivel regional o local

**Aguilar (2022)**, en su tesis “Efecto de tres formulaciones de bocashi en el rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria vesca* L.) Chuquibambilla, Grau se evaluó número de flores, número de frutos, peso de frutos, calibración de frutos y clasificación de frutos por categorías. Se utilizó la prueba ANOVA determinó que existen efectos significativos diferenciados de los tres bocashis sobre el cultivo de fresa. Asimismo, con la prueba de Tukey con un nivel de  $\alpha = 0,05$  se determinó que el bocashi de vacuno con 20% / 80% de tierra agrícola con un promedio de (número de flores = 7,5 unidades, numero de frutos = 7,4 unidades, peso de fruto = 17,3 gr, diámetro de fruto = 34,3 mm y clasificación = 108 frutos de categoría extra), tiene el mejor efecto en el rendimiento del cultivo de fresa en Chuquibambilla, Grau. También, con la prueba de Tukey con un nivel de  $\alpha = 0,05$  se determinó que el bocashi de gallina con 20% / 80% de tierra agrícola tiene un promedio de (número de flores = 7,4 unidades, numero de frutos = 7,3 unidades, peso de fruto = 14,3 gr, diámetro de fruto = 32,4 mm y clasificación = 108 frutos de categoría extra), tiene el mejor efecto en el rendimiento del cultivo de fresa en Chuquibambilla, Grau.

## 3.2. Bases teóricas

### 3.2.1. Origen

**Alcántara (2009)**, Antes del hallazgo de América, en Europa predominaban dos especies de fresa, *Fragaria vesca* y *Fragaria alpina*, reconocidas por su reducido tamaño pero excelente calidad gustativa. Sin embargo, tras el contacto con América, se descubrieron dos nuevas especies de mayor envergadura: *Fragaria chilensis* en Chile y *Fragaria virginiana* en Estados Unidos, comúnmente conocidas como fresones debido a su tamaño. Estas nuevas variedades fueron introducidas en Europa, donde se cruzaron con las especies nativas. En la actualidad, estas fresas de mayor tamaño, producto de la hibridación, dominan el mercado.

### 3.2.2. Cultivo de la fresa

**Ministerio de agricultura (2008)**, la planta de fresa o fresón es pequeña con no más de 50 cm de altura, raíces superficiales, tiene numerosas hojas trilobuladas de pecíolos largos que se originan en la corona o un rizoma muy corto que se encuentra al nivel del suelo y constituye la base del crecimiento de la planta. En la base se encuentran tres tipos de yemas: uno de tallos, otro de estolones y una más de donde se forman los racimos florales. Lo que se conoce como fresa es realmente un falso fruto, ahí se encuentran las semillas pequeñas donde están los aquenios o verdaderos frutos.

### 3.2.3. Posición taxonómica de la fresa

**Barba (2015)**, proporciona una clasificación botánica de la fresa

(*Fragaria* spp):

División: Magnoliophyta/Angiosperms

Clase: Eudicotyledoneae

Subclase: Rosidas

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Subfamilia: Rosoideae

Tribu: Potentilleae

Subtribu: Fragariinae

Género: *Fragaria*

### 3.2.4. Descripción botánica

#### 1. Hojas:

Las hojas de la fresa son trifoliadas, con tres folíolos, y se disponen en un patrón espiral ascendente. Las nuevas hojas emergen del centro y la planta las renueva continuamente durante la temporada de crecimiento, con un intervalo de 8 a 12 días entre cada nueva hoja.

Las hojas maduras permanecen en la planta durante varios meses.

#### 2. Flores:

Las flores de la fresa pueden ser perfectas (hermafroditas) o imperfectas, con solo un órgano masculino o femenino. Son de color blanco-rosado y tienen 5 a 6 pétalos, 20 a 35 estambres y varios cientos de pistilos en un receptáculo carnoso. Cada óvulo fecundado produce un fruto tipo aquenio, y el desarrollo de estos aquenios sobre

el receptáculo carnoso estimula su crecimiento y coloración, formando la fresa.

### 3. Fruto:

Se desarrollan de 5 a 6 frutos por encima de cada bráctea, siendo las primeras (primarias) las más grandes. El desarrollo de la fruta puede verse afectado por heladas, falta de humedad y plagas.

### 4. Corona:

La corona es la parte central de la planta que descansa sobre el suelo y forma las raíces. Es un tallo comprimido del cual surgen yemas axilares que producen crecimientos vegetativos y ramilletes de flores.

### 5. Estolones:

Los estolones son tallos y hojas vegetativas que se extienden sobre la superficie del suelo. Con el tiempo, desarrollan nuevas plantas con sus propios sistemas radiculares, lo que constituye una respuesta natural de la planta durante su etapa reproductiva. La planta de fresa utiliza los estolones para propagarse. Eliminar los estolones permite que la energía se dirija hacia la producción de hojas y flores.

### 6. Raíces:

Las raíces de las plantas de fresa se desarrollan principalmente en la capa superficial del suelo, a una profundidad de 12 a 16 pulgadas. La temperatura del suelo ideal para el crecimiento radicular es de alrededor de 55 grados Fahrenheit. Las raíces primarias pueden vivir de 1 a 2 años, mientras que las raíces secundarias son más finas y se ramifican a partir de las primarias, absorbiendo nutrientes del suelo.

### 3.2.5. Importancia económica de la fresa

**Info Agro (2019)**, una de las tantas bondades del cultivo de la fresa como actividad económica es que su manejo se hace de manera intensiva y de forma manual con gran detalle y delicadeza para garantizar la calidad del fruto, por lo que la demanda de mano de obra es alta, lo que eleva el escenario socioeconómico de la zona donde se cultive.

### 3.2.6. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de fresa

**Morales (2017)**, indica que la fresa puede prosperar en una variedad de climas, mostrando su máximo potencial en áreas cálidas que carecen de heladas en primavera y vientos fuertes, y donde no hay precipitaciones durante la temporada de cultivo, ni temperaturas extremadamente altas entre septiembre y marzo.

#### A. Temperatura

Según **Sena (2014)**, se considera que la temperatura diurna óptima se sitúa entre 18 y 25°C, mientras que la temperatura nocturna ideal oscila entre 8 y 13°C. Temperaturas inferiores a 15°C pueden ocasionar una maduración lenta, mientras que temperaturas elevadas pueden provocar una coloración temprana de los frutos. Se señala que temperaturas superiores a 32°C pueden dar lugar a la caída de las flores. Asimismo, se destaca que una temperatura del suelo de 12°C estimula el crecimiento de las raíces, mientras que temperaturas de 0°C pueden ocasionar daños severos en la polinización, provocar deformidades en los frutos y necrosis en las flores. En condiciones de -8°C, se pueden producir daños muy

graves en los tejidos, y temperaturas de -10 a -12°C pueden resultar en la muerte de la planta. Por otro lado, el **Ministerio de Agricultura (Minagri)** en 2008 menciona que la fresa es un cultivo adaptable a diversas condiciones de temperatura, aunque prefiere climas templados con temperaturas de 18 a 22°C durante la etapa de fructificación, y de 23 a 28°C para un buen crecimiento vegetativo, especialmente en las variedades de día corto

#### **B. Agua.**

Según **Espinoza (2020)**, el agua utilizada en el cultivo de fresas puede representar un riesgo significativo de contaminación o toxicidad directa. Por esta razón, es crucial evaluar minuciosamente el potencial de riesgo asociado con cada fuente de agua y el sistema de distribución utilizado. Existe la posibilidad de que el agua transporte microorganismos patógenos, plagas, diversos productos químicos y materiales extraños al área de cultivo. Estos elementos tienen el potencial de causar daños a la salud humana y crear condiciones propicias para el desarrollo de plagas en el cultivo de fresas.

#### **C. Suelo**

**Espinoza (2020)** señala que para un óptimo desarrollo de las fresas, se requiere un tipo de suelo equilibrado que contenga una buena cantidad de materia orgánica y esté bien aireado y drenado para favorecer el crecimiento del sistema de raíces de la planta. Se sugiere que la composición del suelo ideal sea aproximadamente un

50% de arena, un 20% de arcilla, un 15% de caliza y un 5% de materia orgánica, lo que resultaría en un suelo arenoso o franco arenoso con un pH óptimo de 6 a 7, lo cual se considera neutro. Además, se indica que las fresas se desarrollan mejor en suelos ligeramente ácidos, sueltos, bien ventilados y con un buen sistema de drenaje, ya que los suelos pesados pueden restringir el crecimiento de las raíces. Es importante destacar que las raíces de las fresas son muy sensibles a la salinidad, lo que puede provocar una disminución significativa en el rendimiento de la planta, llegando a reducirlo hasta en un 50%. Por esta razón, se recomienda evitar los suelos que han sido previamente cultivados con papa, tomate, pimentón, melón, sandía y calabaza, con el fin de prevenir la propagación de enfermedades que podrían compartirse con estos cultivos.

### **3.2.7. Manejo agronómico de la fresa**

#### **a) Suelo**

Los suelos son los ligeramente ácidos, cuyo pH se encuentra entre 5.5 a 6.5

#### **b) Fertilización orgánica**

La producción orgánica de fresas conlleva un precio más elevado en comparación con las fresas cultivadas de manera convencional. Este tipo de producción implica la exclusión de fertilizantes y pesticidas sintéticos, y requiere prácticas de manejo cultural que incluyen una nutrición adecuada del suelo mediante el uso de abonos orgánicos y cultivos de cobertura. Además, puede implicar el control de plagas

de forma mecánica y biológica (**Guerena y Born, 2007**). La sincronización en la aplicación de nitrógeno es crucial para el cultivo de fresas orgánicas, sin embargo, los fertilizantes orgánicos no siempre liberan nitrógeno en cantidades coincidentes con las necesidades del cultivo. Un estudio realizado en California sobre fertilizantes orgánicos reveló una variabilidad significativa en la disponibilidad de nitrógeno en diversas fuentes de fertilizantes (**Gaskell, 2004, citado por Guerena y Born, 2007**). Estas fuentes abarcaron guano, harina de pluma, emulsión líquida de pescado, harina de pescado, abono granulado de pollo, estiércol vegetal y cultivos verdes de abono.

### **3.2.8. Propagación del cultivo de fresa**

**Menéndez (2007)** señala que en la producción comercial de fresas, las plantas comúnmente se propagan mediante estolones y generalmente se distribuyen con las raíces expuestas. El cultivo se realiza principalmente bajo uno de dos modelos: plasticultura anual o un sistema perenne de filas o montículos. Durante la temporada baja, se produce una cantidad limitada de fresas en invernaderos. Las fresas se solían clasificar según su patrón de floración, tradicionalmente divididas en "de junio", que dan frutos tempranos en verano, y "de todas las estaciones", que ofrecen múltiples cosechas a lo largo de la temporada. No obstante, se ha descubierto recientemente que las fresas presentan tres patrones básicos de floración: de día corto, de día largo y de día neutro. Existen varias variedades de fresas, entre las cuales Albión destaca como una de las más comunes en la

producción comercial, cada una con sus características particulares, beneficios y períodos de cosecha. Albión, que es de día neutro, es una de las variedades más cultivadas en México. Aunque tiende a tener una producción ligeramente menor en primavera y es menos susceptible a una disminución en la producción durante el verano en comparación con la variedad Diamante. La fruta Albión posee una forma cónica más uniforme y un tamaño similar, con un color más oscuro tanto interna como externamente, y un sabor consistentemente más dulce.

### **3.2.9. Labores culturales del cultivo de fresa**

Es fundamental que el suelo cuente con un buen drenaje y una adecuada aireación para prevenir el encharcamiento. La desinfección del suelo puede realizarse mediante calor u otros métodos que satisfagan los requerimientos del cultivo. Si se planea aplicar fertilizantes al suelo, es imprescindible llevar a cabo un análisis previo del mismo.

1. Preparación del suelo: Según **Reyes (2023)**, el adecuado acondicionamiento del terreno antes y durante la siembra puede tener un impacto considerable en el éxito de la temporada de cultivo. Factores clave a tener en cuenta son la naturaleza del suelo, la presencia de residuos de cultivos previos, el diseño de los surcos y un eficiente sistema de drenaje. Se aconseja que los campos con una acumulación significativa de restos vegetales se preparen con antelación suficiente a la fumigación, y que se configuren los surcos de tal manera que faciliten la descomposición

de estos residuos. Además, se sugiere labrar el suelo en cruces o "romperse" hasta una profundidad de 2.5 a 3 pies para garantizar una adecuada preparación del suelo.

2. Confección de camellones: Según **Morales (2017)**, aunque la forma convencional de los camellones es piramidal, la estructura trapezoidal (con la parte superior plana en lugar de puntiaguda) proporciona resultados superiores. Esto se debe a que en una superficie plana se distribuye el agua de forma más uniforme, resultando en un bulbo húmedo de mayor tamaño. Asimismo, esta configuración ayuda a mantener el camellón por más tiempo al evitar que el agua de lluvia se deslice por toda la pendiente del mismo.
3. Siembra: Según **Sena (2014)**, al plantar las plántulas, es crucial asegurarles suficiente espacio y emplear herramientas adecuadas y desinfectadas para prevenir la proliferación de microorganismos como hongos y bacterias. Por otro lado, **Barquero (2007)** indica que en términos de tecnología aplicada al cultivo, suele emplearse eras con una anchura de 70 a 80 cm y una altura de 20 cm. En cada era se disponen dos hileras de plantas, con una separación de 40 cm entre ellas, y las plantas se colocan a una distancia de 30 cm unas de otras. Esta disposición permite alcanzar una densidad de entre 50,000 y 55,000 plantas por hectárea (7-8 plantas/m<sup>2</sup>). Se aconseja sembrar las semillas a una profundidad que asegure que el cuello de la raíz quede a ras del suelo, evitando que las raíces queden expuestas o que la corona quede enterrada.

4. Riego: De acuerdo con **Espinoza (2020)**, tras el trasplante, se recomienda realizar riegos cada cinco días durante los primeros 30 días, y luego cada tres días. La duración del riego será de 45 minutos, equivalente a 2.85 litros por metro lineal. Para una hectárea destinada al cultivo de fresas, se estima que la demanda de agua oscila entre 4,000 y 6,000 m<sup>2</sup>/año. Esta cantidad debe ser absorbida principalmente en los primeros 30 a 40 cm de profundidad del suelo, donde se ubican aproximadamente el 90% de las raíces. Se considera que la humedad óptima en el suelo se encuentra entre el 70% y el 80% de su capacidad de retención de agua. El consumo de agua varía dependiendo de la variedad de fresa, la superficie foliar, la etapa de desarrollo de la planta, la temperatura, la velocidad del viento, la exposición solar y la duración de los períodos sin lluvia.

#### **3.2.10. Variedades de la fresa**

Según **Sánchez (2008)**, citado por **Estrada (2011)**, se han identificado más de mil variedades de fresas en todo el mundo, resultado de la notable capacidad de hibridación de la especie. En la región de Zamora, Michoacán, las variedades más cultivadas son Festival, que cubre el 32% de la superficie total, seguida por Camino Real con el 28% y Aromas con el 20%. En la zona Norte-Centro, las variedades predominantes son Camino Real, Camarosa y Festival, que representan el 97% de la superficie total cultivada.

### 1. Camino Real

Esta variedad es altamente productiva, posee buen sabor y tolerancia a los patógenos comunes. Sin embargo, la fruta destinada para el procesamiento y el mercado tiende a ser ligeramente más oscura que otras variedades. Tiene un alto rendimiento.

### 2. San Andreas

**Muyulema (2021)** describe la variedad San Andreas como productora de fruta muy firme, incluso más que Candonga, con un color rojo medio brillante y un excelente sabor y aroma. Es sensible a la deficiencia de boro. Aunque es muy precoz y productiva, se debe fomentar el desarrollo de coronas laterales antes de que la planta produzca sus primeras frutas. San Andreas es una variedad de día neutro moderado (remontante), con una excelente calidad de fruta (similar a Albión) y un sabor excepcional. Requiere poco frío en el vivero y es resistente a enfermedades. Se adapta bien a diferentes tipos de cultivo (macetas, alveolos, fresca, congelada), fechas de plantación y producción de fruta durante todo el año en diversos países del mundo. Muestra una alta resistencia a Phytophthora y Antracnosis.

### 3. Albión

**Muyulema (2021)** describe esta variedad como poseedora de una calidad organoléptica excepcional en el fruto, con un sabor excepcional y rendimientos similares a los de Diamante, pero ligeramente inferiores a los de Aromas. Es altamente resistente a condiciones meteorológicas adversas y a enfermedades. Su

principal característica es la excepcional calidad de la fruta, tanto en tamaño (superior a Diamante) como en sabor y firmeza (aproximadamente 32 gramos por fruta). Albión combina las cualidades positivas de Diamante y Aromas. Es fácil de recolectar y soporta mejor el período postcosecha que estas dos variedades, además de tener un mejor sabor y aspecto. Es muy resistente a Anthracnosis, Verticillium y Phytophthora, y más resistente que Aromas a la araña roja.

### **3.2.11. Principales enfermedades en la fresa**

**Muyulema (2021)**, indica lo siguiente.

Mancha Púrpura de la Hoja:

La Mancha Púrpura de la Hoja, ocasionada por el hongo *Mycosphaerella fragariae* (también conocido como *Ramularia brunnea* Syn. *R. tulasnei*), es una enfermedad habitual en California.

Control de la Enfermedad:

Para su control, se recomienda el tratamiento con fungicidas en el vivero y la utilización de transplantes libres de enfermedades para evitar la introducción al campo. Además, la eliminación de hojas infectadas y la elección de cultivares resistentes son medidas preventivas efectivas. Es crucial minimizar el riego por aspersión para reducir la dispersión de las esporas del hongo y aplicar fungicidas según sea necesario.

Pudrición de la Piel:

La Pudrición de la Piel, causada por el hongo *Phytophthora cactorum*, no es común en las granjas de fresas anuales de California.

Control de la Enfermedad:

El control efectivo de esta enfermedad implica asegurar un drenaje adecuado en el campo, mantener la limpieza eliminando la fruta infectada, y aplicar tratamientos con fungicidas según las necesidades del cultivo.

Oidio (Mildú Polvoriento):

El Oidio es una enfermedad frecuente en Perú, originada por el hongo patógeno *Podosphaera aphanis*.

Control de la Enfermedad:

Para prevenir su propagación, es vital utilizar material de transplante limpio, evitar el riego por aspersión durante los períodos de infección, aplicar una fertilización equilibrada y seleccionar variedades resistentes.

Ácaros Araña (*Tetranychus urticae*): Control de Plagas:

El control de los Ácaros Araña requiere una preparación adecuada del terreno, deshierbos oportunos para eliminar malezas, y el uso de acaricidas que minimicen el daño a los enemigos naturales.

Mosca Blanca de Invernadero (*Trialeurodes vaporariorum*): Control de Plagas:

Para el manejo de la Mosca Blanca, es esencial llevar a cabo prácticas culturales adecuadas, utilizar enemigos naturales para el control biológico, considerar el uso de hongos entomopatógenos y aplicar insecticidas de forma selectiva y consciente.

### 3.2.12. Rendimiento

Según **Agraria.pe (2023)**, en el Perú se cultivan alrededor de 3.800 hectáreas de fresa, siendo el 75% de estas áreas ubicadas en el Norte

Chico, abarcando unos 2.800 hectáreas distribuidas en Barranca, Huaral, Huaura, Huacho y Cañete, mientras que el 25% restante se cultiva en los diferentes valles de la sierra peruana. En la temporada 2022/2023, las exportaciones de fresa desde el Perú alcanzaron las 27.788 toneladas, con un valor de US\$ 52 millones, lo que significó una disminución del 22% en volumen y del 15% en valor en comparación con la temporada anterior. Gracias a dos campañas en la costa y una contraestación en la sierra, el Perú puede producir fresas durante todo el año. El país ocupa actualmente el puesto 25 o 26 como proveedor mundial de fresas.

### 3.2.13. Costos de producción

**Tabla 2.**

*Costos promedio de producción de fresa por hectárea de unidades agropecuarias*

Ítem de costo	Costo	Máximo	Mínimo	Estructura Porcentual
Total	7 954,1	13 682,3	4 923,4	100,0
Abono	533,3	1 800,0		6,7
Fertilizantes	1 524,4	2 270,0	600,0	19,2
Plaguicidas	738,2	1 600,0	500,0	9,3
Semillas	2 207,4	5 040,0	--	27,8
Arrendamiento de tierras	257,9	3 481,0	--	3,2
Jornales	1 795,1	3 510,0	136,4	22,6
Riego	557,5	1 393,2	64,5	7,0
Asistencia técnica	--	--	--	--
Alquiler o reparación de equipos	26,9	255,3	--	0,3
Combustible	155,5	430,1	--	2,0
Otros	157,9	426,7	--	2,0

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional Agropecuaria - ENA 2018.

Incluye: Arrendamiento de equipo agrícola, formación y orientación especializada, transporte, embalajes (tales como bolsas, cajas o contenedores para el almacenamiento del producto cosechado), lonas

y redes de uso temporal, arreglos menores (excluyendo los relacionados con maquinaria), servicios de mantenimiento, certificaciones de calidad (como Global Gap, Fair Trade, orgánicas, entre otras), certificaciones sanitarias (por ejemplo, a través del servicio de SENASA), indumentaria de trabajo (uniformes, trajes, cascos, sombreros, gorros, gafas, guantes, botas, zapatos, zapatillas), herramientas, botiquines, utensilios de cocina, servicios de seguridad, entre otros.

El costo de producción por tonelada, basado en un rendimiento promedio de 13,283 kg/ha, es de S/. 598,80, lo que equivale a S/. 0,60 por kilogramo. Este costo es congruente con el precio promedio nacional al productor de fresa en 2018, que se situaba en S/. 1,72 por kilogramo.

#### **3.2.14. Invernadero**

Según **Bielinski (2010)**, el propósito principal de un invernadero es crear y mantener un entorno de crecimiento que promueva rendimientos óptimos y una calidad superior en el cultivo. El desarrollo de las plantas en sus diversas etapas de crecimiento está influenciado por cuatro factores ambientales clave: luz, temperatura, humedad relativa y CO<sub>2</sub>. Para que las plantas puedan llevar a cabo sus funciones vitales, es esencial que estos factores se mantengan dentro de rangos específicos; de lo contrario, las plantas pueden detener su metabolismo e incluso morir. Además de controlar estos factores, el invernadero debe ofrecer protección contra condiciones adversas como viento, lluvia, calor, frío, así como también contra plagas de insectos y

enfermedades. Los materiales utilizados en la estructura y cubierta del invernadero deben permitir una óptima transmisión de luz hacia el cultivo. Muchos invernaderos están equipados con ventiladores y otros sistemas de control climático para ajustar las condiciones según las necesidades específicas de las plantas. Estos sistemas suelen ser costosos, especialmente cuando se utilizan sistemas de ventilación, paredes húmedas y control computarizado para regular el ambiente. **López (2008)**, El plástico forma parte de un conjunto de elementos que ayudan a controlar las condiciones medioambientales dentro del invernadero, haciendo que el cultivo se desarrolle con precocidad y evitando factores externos que puedan afectar al cultivo.

### **3.2.15. Fitotoldo**

Los fitotoldos, o mallas de sombreado, son construcciones formadas por una malla específica diseñada para resguardar las plantas de la intensidad solar excesiva y los rayos ultravioleta (UV). Estos elementos son muy efectivos en su función de ofrecer sombra y controlar la cantidad de luz que alcanza a las plantas (**lihar, 2024**).

#### **3.2.15.1. Beneficios de los Fitotoldos**

Según **lihar (2024)**, los fitotoldos presentan los siguientes beneficios:

- **Regulación lumínica:** Los fitotoldos posibilitan gestionar la cantidad de luz solar que llega a las plantas, previniendo la sobreexposición que puede causar daños y estrés. Esto resulta especialmente crucial en cultivos susceptibles a la radiación solar intensa.

- **Mitigación del calor:** Al filtrar la luz solar directa, los fitotoldos contribuyen a disminuir la temperatura en el entorno de cultivo. Este efecto es especialmente valioso en zonas de clima cálido y durante periodos del año con temperaturas extremas.
- **Resguardo frente a los rayos UV:** La radiación ultravioleta puede resultar perjudicial para las plantas, afectando su desarrollo y crecimiento. Los fitotoldos funcionan como una barrera contra los rayos UV, resguardando las plantas y reduciendo el riesgo de quemaduras solares.
- **Control de plagas:** Asimismo a los invernaderos, los fitotoldos también pueden contribuir a evitar la entrada de insectos y plagas en el área de cultivo, disminuyendo la necesidad de utilizar pesticidas y productos químicos.

### **3.2.15.2. Beneficios de los Fitotoldos**

Al respecto **lihar (2024)** señala que, la diferencia principal entre un invernadero y un fitotoldo reside en su estructura y propósito. Mientras que los invernaderos son construcciones cerradas y permanentes que generan un ambiente controlado en su interior, los fitotoldos son estructuras más flexibles y temporales utilizadas principalmente para proporcionar sombra y resguardo frente a la intensa luz solar.

Los invernaderos son óptimos para el cultivo continuo de plantas a lo largo del año y en condiciones climáticas extremas, ya que ofrecen un mayor control sobre el entorno. Por el contrario, los fitotoldos son una

excelente alternativa para cultivos estacionales o para proteger plantas específicas de la excesiva exposición al sol.

### 3.3. Definición de términos

1. **Chiqui et al. (2010)** define el **rendimiento** como el resultado obtenido de una actividad específica, relacionado con la cantidad producida en comparación con los recursos utilizados, como por ejemplo, el rendimiento de un cultivo en relación con una hectárea de tierra.
2. **Zaragoza (2019)** describe la **producción** como la acción de generar bienes y servicios mediante la actividad humana, como la cantidad de papas producidas en una hectárea de terreno.
3. **Bianchi (1999)** explica que una **plántula** se refiere a una planta en sus primeras etapas de desarrollo, desde la germinación hasta la aparición de hojas verdaderas.
4. **Yauricasa (2019)** define un **invernadero** como un espacio cerrado y cubierto, diseñado para mantener una temperatura controlada de acuerdo con los requisitos de la planta, protegiéndola de las condiciones climáticas adversas como el frío, las heladas y el viento.
5. **Amézquita (2018)** describe el **manejo agronómico** como las labores o actividades culturales llevadas a cabo para preparar un cultivo, garantizando así la calidad del producto y los mejores rendimientos, como el riego, el desmalezado, el aporque, la poda y el trasplante, entre otros.
6. **Gutiérrez (2008)** define el **repique** como el proceso de trasladar las plántulas del semillero al vivero cuando han alcanzado un crecimiento y desarrollo adecuados.

7. **Ñahuinlla (2018)** explica que la **propagación de la fresa** se logra a través de estolones de plantas "madre" en buen estado, sin daños ni flores. Se pueden propagar de diversas formas y en diferentes sistemas.
8. **Cotrina et al. (2018)** mencionan que los **requisitos edafoclimáticos** incluyen una temperatura óptima para producir fresones de calidad, entre 14 y 21°C, ya que temperaturas más altas pueden acelerar la maduración y coloración del fruto, impidiendo que alcance un tamaño comercialmente adecuado.
9. **Garcés (2021)** afirma que un **abono** de alta calidad para fresas debe proporcionar una mezcla equilibrada de macronutrientes y micronutrientes, con nutrientes clave como el nitrógeno, que es esencial para el crecimiento de las fresas.
10. **García (2015)** define el **riego** como la acción de aplicar agua al suelo o a las plantas cultivadas para asegurar la producción de cultivos cuyas necesidades hídricas no son satisfechas por la lluvia natural, utilizando diversas técnicas.
11. **Bianchi (1999)** menciona que el **fotoperíodo, junto con el termoperíodo**, determina la inducción de la floración, el comportamiento productivo y el área de distribución de las variedades, refiriéndose al período de luz y oscuridad al que están expuestas las plantas.
12. **Muyulema (2021)** define la **cosecha** como la cantidad recolectada de cada cultivo durante el año agrícola, que se extiende desde el 1 de mayo de un año hasta el 30 de abril del año siguiente.

## IV. Metodología

### 4.1. Tipo y nivel de investigación

La investigación sigue es de tipo experimental, donde se aplican tratamientos específicos a las tres variedades de fresas bajo condiciones de invernadero. Este diseño facilita la medición objetiva de variables, como el rendimiento por planta, el tamaño de las fresas y la duración del período de cosecha.

En el presente estudio, se adopta un enfoque de investigación de nivel explicativo con el propósito de profundizar en la comprensión de los factores que influyen en el rendimiento de tres variedades de fresas en la localidad de Taccacca.

En el marco de esta investigación, se aplica un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) con el objetivo de garantizar la imparcialidad en la asignación de las tres variedades de fresas a las condiciones de invernadero en la localidad de Taccacca. Este enfoque de diseño experimental se elige con el propósito de minimizar sesgos y permitir inferencias estadísticas sólidas sobre el rendimiento de las variedades seleccionadas.

Los detalles de los tratamientos se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 3**

*Detalle de los tratamientos y número de repeticiones*

Tratamiento	Detalle	Repeticiones
T1	Camino real	3
T2	San Andreas	3
T3	Albión	3
Total		9

**Fuente:** Elaboración propia.

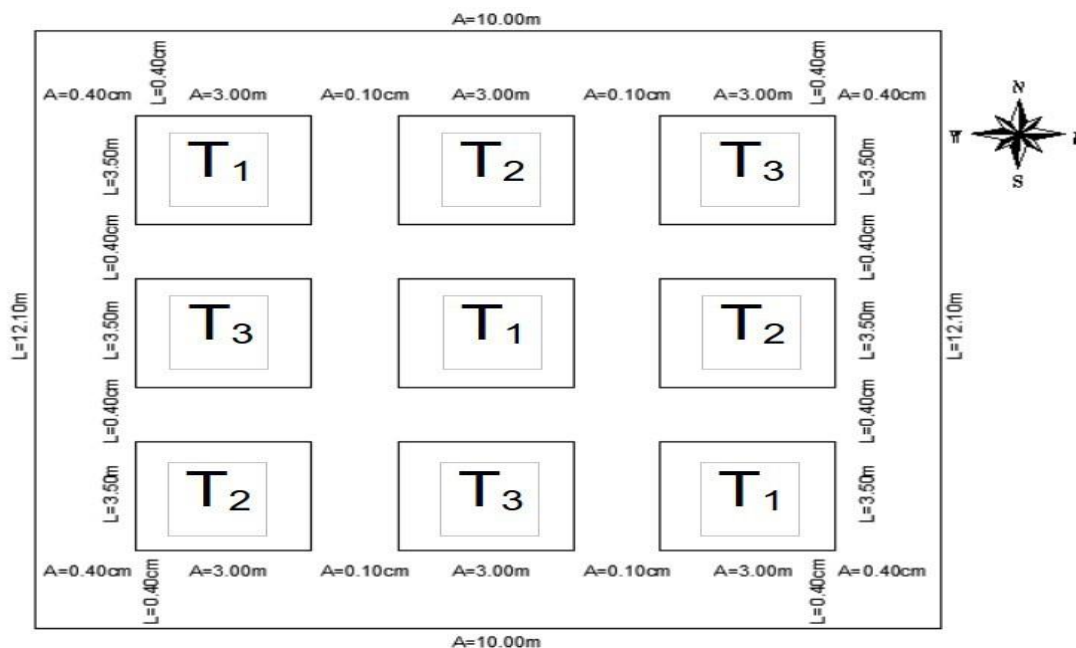
### Características del campo experimental

Distancia de planta	: 0.30 m
Ancho de camellón	: 0.87 m
Ancho de la unidad experimental	: 3 m
Largo de la unidad experimental	: 3.50 m
Área de la unidad experimental	: 10.5 m <sup>2</sup>
Calles	: 0.40 m
Área del campo experimental	: 121 m <sup>2</sup>
Área neta	: 94.5 m <sup>2</sup>

Todas las variedades de fresa son materia de investigación comparativa, se llevaron a cabo bajo las condiciones de manejo igual, solamente expresando la manifestación potencial del rendimiento de cada una de las variedades de fresa.

**Figura 1**

*Distribución de tratamientos en las parcelas del campo experimental.*



Fuente: Elaboración propia.

## 4.2. **Ámbito temporal y espacial**

La investigación tuvo lugar entre los meses de mayo a setiembre del año 2021 en la siguiente ubicación:

### **Ubicación política**

Región : Apurímac

Provincia : Abancay

Distrito : Circa

Sector : Taccacca

### **Ubicación geográfica**

Coordenadas UTM : 724454E, 8487553S

Altitud : 2900 m.s.n.m.

### **Ubicación hidrográfica**

Cuenca : Río Apurímac

Sub cuenca : Río Pachachaca

Micro cuenca : Silcon

## 4.3. **Población y muestra**

### **4.3.1. Población**

La población objeto de estudio comprende un total de 1044 plantas de fresa ubicadas en la localidad de Taccacca. Estas plantas constituyen el universo completo de interés para la investigación, representando la diversidad de condiciones agronómicas presentes en la zona.

### **4.3.2. Muestra**

Se selecciona una muestra representativa de 180 plantas para formar parte de la investigación de los cuales 20 plantas son de cada tratamiento y cada repetición.

La selección de la muestra se ha realizado mediante un proceso de muestreo aleatorio simple, asegurando que cada planta en la población tenga la misma probabilidad de ser incluida en la muestra. Este enfoque busca garantizar la representatividad de la muestra y permitir inferencias más amplias sobre la población general a partir de los resultados obtenidos.

#### **4.4. Instrumentos**

El instrumento seleccionado para la observación directa es la "Ficha de Observación". Esta ficha ha sido diseñada específicamente para capturar información detallada sobre variables predefinidas relacionadas con el cultivo de fresas. Incluye categorías específicas que abordan aspectos cruciales, como el crecimiento de las plantas, la calidad de las fresas, y cualquier incidencia de plagas o enfermedades.

#### **4.5. Procedimiento**

En la fase de procedimiento, se recurrió al procesamiento estadístico mediante la aplicación de estadísticas descriptivas. Se utilizaron medidas de tendencia central, como la media, así como medidas de dispersión, incluida la desviación estándar, con el fin de ofrecer un resumen conciso de las características pasadas del rendimiento de cada una de las variedades de fresas analizadas.

#### **4.6. Análisis de datos**

Asimismo, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) para comparar las medias de rendimiento entre las tres variedades de fresas consideradas en el estudio. Este análisis se efectuó con la finalidad de determinar, si existían diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento entre

estas variedades particulares. La aplicación de ANOVA permitió discernir patrones y variaciones relevantes en el rendimiento pasado, proporcionando así una base estadística para la toma de decisiones y la interpretación de los resultados obtenidos en el estudio agronómico, finalmente se ha realizado la comparación múltiple de Tukey a fin de realizar las comparaciones de los promedios de los tratamientos. El modelo lineal del ANOVA es:

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

- $Y_{ij}$  es la observación en la  $i$ -ésima condición del factor  $j$ .
- $\mu$  es la media general de todas las observaciones.
- $\tau_i$ , es el efecto del  $i$ -ésimo nivel del factor.
- $\epsilon_{ij}$  es el error aleatorio asociado con la  $i$ -ésima condición del factor  $j$ .

**Tabla 4**

*Análisis de varianza (ANOVA) entre los promedios de los tratamientos de dos factores*

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Tratamiento	SC_T	GL_T	CM_T	F_T		Ft	
Error	SC_E	GL_E	CM_E				
Total	SC_T	GL_T					
Promedio general	$\bar{X}$			CV(%)	$\frac{\sqrt{CM_{error}}}{\bar{X}}$		

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.7. Consideraciones éticas

La investigación experimental con el cultivo de fresa (*Fragaria spp*) es importante utilizar los recursos de manera responsable y sostenible, minimizando el desperdicio y considerando el impacto ambiental. Por otro lado, se ha tenido muy en cuenta la protección del medio ambiente ya que al realizar experimentos en entornos naturales o al aire libre, se debe tener cuidado de no causar daño o perturbación al ecosistema circundante. Finalmente se ha garantizado el uso ético de los resultados es decir se deben evitar exageraciones o tergiversaciones de los hallazgos.

## V. Resultados y discusión

### 5.1. Resultados

#### 5.1.1. Características morfológicas de tres variedades de fresas

##### a) Altura de planta (cm) (Evaluación a los 30 días después del trasplante)

**Tabla 5**

*Datos observados de Altura de planta (cm) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*

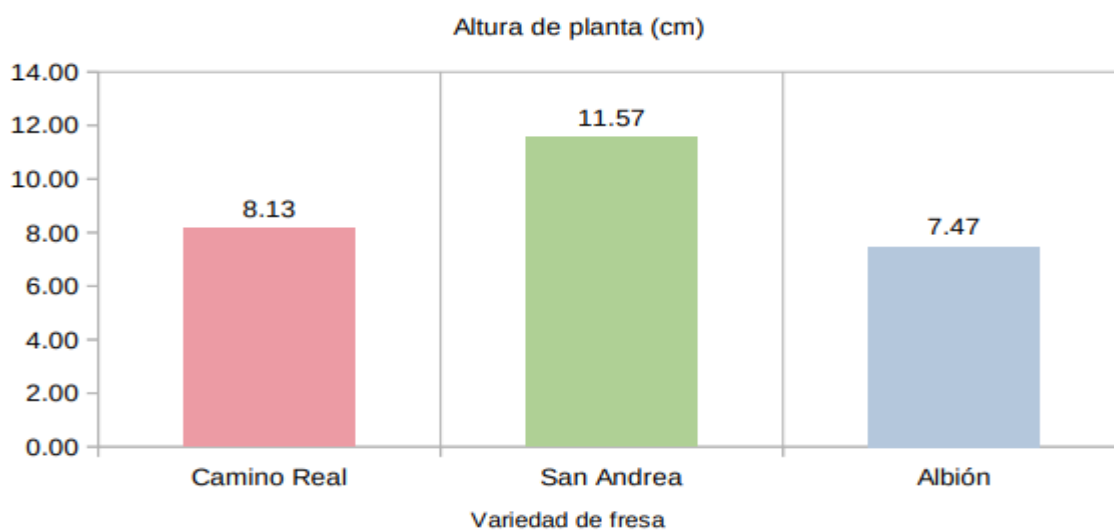
Repetición	Camino Real	San Andreas	Albi3n	General
1	8.05	11.5	7.3	
2	8.1	11.8	7.7	
3	8.25	11.4	7.4	
Total	24.4	34.7	22.4	81.5
Promedio	8.13	11.57	7.47	9.06
Desv. Estan.	0.10	0.21	0.21	1.91
CV. (%)	8.13	11.57	7.47	9.06

**Fuente:** Elaboración propia

La tabla (5) muestra los datos observados, promedio y la desviación estandar de Altura de planta (cm) del cultivo de tres variedades de fresa realizada en la localidad de Taccacca, en ella se muestra que la variedad Camino Real ha conseguido una Altura de planta (cm) de 8.13 cm en promedio, luego la variedad San Andreas 11.57 cm y la variedad Albi3n una Altura de planta (cm) de 7.47 cm en promedio y la figura (2) muestra gráficamente los promedios de Altura de planta (cm) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.

**Figura 2**

*Promedios de Altura de planta (cm) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6**

*Análisis de varianza (ANOVA) entre los promedios de Altura de planta (cm) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	P valor	Ft	Sig.
Tratamiento	29.04	2	14.52	446.80	0.000	5.14	***
Error	0.20	6	0.03				
Total	29.24	8					
CV(%)	1.70				Promedio	9.06	

Fuente: Elaboración propia

\*\*\*: Altamente significativa (al 5%, 1% y 0.1% de significancia)

La tabla (6) muestra el análisis de varianza entre los promedios de Altura de planta (cm) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca, en ella se aprecia que el Valor P es 0.0000 menor a 0.05, por lo tanto se afirma que existe diferencia altamente significativa entre los promedios de Altura de planta (cm), es decir al menos dos de las variedades de fresa, tienen los promedios diferentes, con un coeficiente de variabilidad de 1.70%.

**Tabla 7**

*Comparación múltiple de Tukey (95% de confiabilidad) de los promedios de Altura de planta (cm) de tres variedades de fresa*

Tratamiento	Promedio	grupo
San Andreas	11.57	a
Camino Real	8.13	b
Albi3n	7.47	c

**Fuente:** Elaboraci3n propia

La tabla (7) se visualiza el procedimiento de Tukey (al 95% de confiabilidad) de los promedios de Altura de planta (cm) de tres variedades de fresa realizada en la localidad de Taccacca, en ella se aprecia que las variedades San Andreas y Camino Real tienen alturas de planta significativamente diferentes (grupos a y b). La variedad San Andreas tiene una altura promedio de 11.57 cm, que es significativamente mayor que la altura promedio de 8.13 cm de la variedad Camino Real. La variedad Albion tiene una altura promedio de 7.47 cm, que es significativamente menor que la altura promedio de las variedades San Andreas y Camino Real.

**b) Altura de planta (cm) (Evaluaci3n a los 94 d3as despu3s del trasplante).**

**Tabla 8**

*Datos observados de Altura de planta (cm) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*

Repetici3n	Camino Real	San Andreas	Albi3n	General
1	25.35	31.01	10.5	
2	31.01	30.58	31.01	
3	21.37	29.87	21.14	
Total	77.73	91.46	62.65	231.84
Promedio	25.91	30.49	20.88	25.76
Desv. Estan.	4.84	0.58	10.26	7.04
CV. (%)	25.91	30.49	20.88	25.76

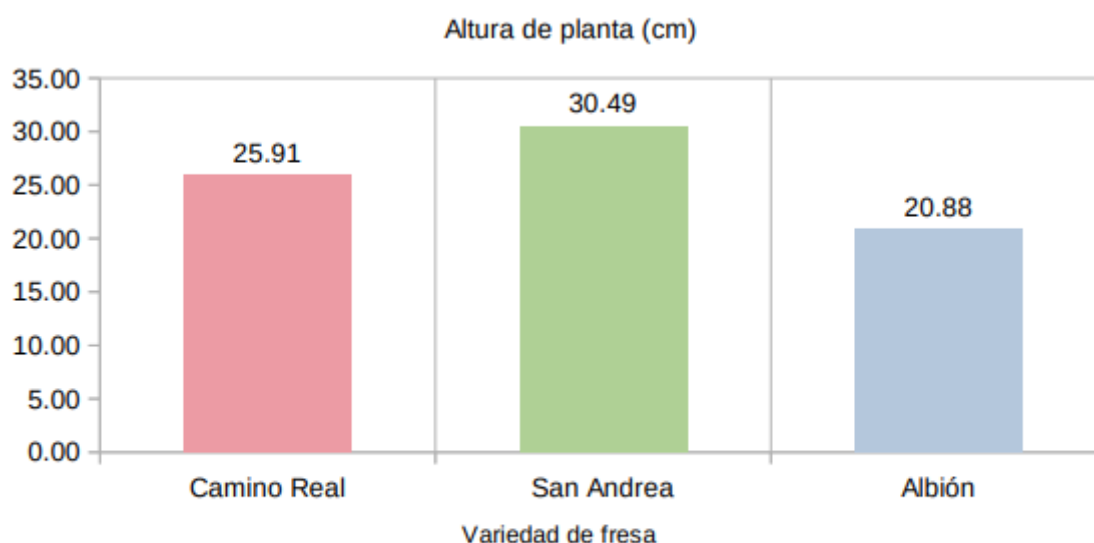
**Fuente:** Elaboraci3n propia

La tabla (8) muestra los datos observados, promedio y la desviaci3n est3ndar de Altura de planta (cm) del cultivo de tres variedades de fresa realizada en la localidad de Taccacca, en ella se muestra que la variedad Camino Real ha

conseguido una Altura de planta (cm) de 25.91 cm en promedio, luego la variedad San Andreas 30.49 cm y la variedad Albión una Altura de planta (cm) de 20.88 cm en promedio y la figura (3) muestra gráficamente los promedios de Altura de planta (cm) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.

**Figura 3**

*Promedios de Altura de planta (cm) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9**

*Análisis de varianza (ANOVA) entre los promedios de Altura de planta (cm) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	P valor	Ft	Sig.
Tratamiento	138.44	2	69.22	1.61	0.276	5.14	NS
Error	258.03	6	43.00				
<b>Total</b>							
CV(%)	22.60				Promedio	25.76	

Fuente: Elaboración propia

NS: No significativa

La tabla (9) muestra el análisis de varianza entre los promedios de Altura de planta (cm) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca, en ella se aprecia que el Valor P es 0.276 mayor a 0.05, por lo tanto se afirma que no existe diferencia significativa entre los promedios de Altura de planta (cm), es decir

estadísticamente los promedios de las variedades son iguales, con un coeficiente de variabilidad de 22.602%.

**c) Área foliar (cm<sup>2</sup>) (Evaluación a los 94 días después del trasplante).**

**Tabla 10**

*Datos observados de Área foliar (cm<sup>2</sup>) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*

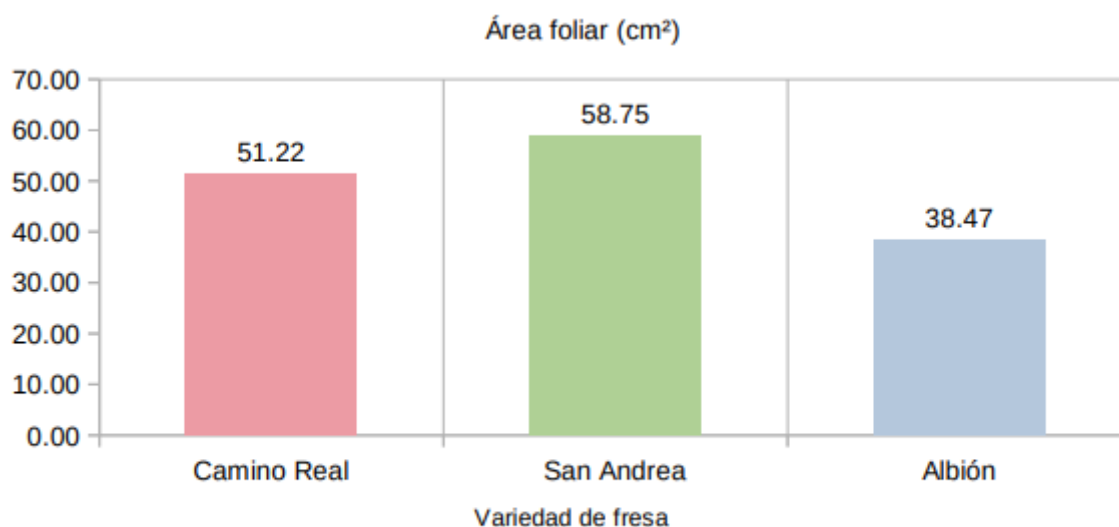
Repetición	Camino Real	San Andreas	Albión	General
1	49.24	57.57	11	
2	57.57	59.1	57.57	
3	46.86	59.58	46.84	
Total	153.67	176.25	115.41	445.33
Promedio	51.22	58.75	38.47	49.48
Desv. Estan.	5.62	1.05	24.39	15.35
CV. (%)	51.22	58.75	38.47	49.48

Fuente: Elaboración propia

La tabla (10) muestra los datos observados, promedio y la desviación estándar de Área foliar (cm<sup>2</sup>) del cultivo de tres variedades de fresa realizada en la localidad de Taccacca, en ella se muestra que la variedad Camino Real ha conseguido una Área foliar (cm<sup>2</sup>) de 51.223 cm<sup>2</sup> en promedio, luego la variedad San Andreas 58.75 cm<sup>2</sup> y la variedad Albión una Área foliar (cm<sup>2</sup>) de 38.47 cm<sup>2</sup> en promedio y la figura (4) muestra gráficamente los promedios de Área foliar (cm<sup>2</sup>) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.

**Figura 4**

*Promedios de Área foliar (cm<sup>2</sup>) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 11**

*Análisis de varianza (ANOVA) entre los promedios de Área foliar (cm<sup>2</sup>) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	P valor	Ft	Sig.
Tratamiento	630.58	2	315.29	1.51	0.295	5.14	NS
Error	1,254.92	6	209.15				
Total	1,885.50	8					
CV(%)	22.60				Promedio	25.76	

Fuente: Elaboración propia

NS: No significativa

La tabla (11) muestra el análisis de varianza entre los promedios de Área foliar (cm<sup>2</sup>) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca, en ella se aprecia que el Valor P es 0.295 mayor a 0.05, por lo tanto, se afirma que no existe diferencia significativa entre los promedios de Área foliar (cm<sup>2</sup>), es decir estadísticamente los promedios de las variedades son iguales, con un coeficiente de variabilidad de 26.972%.

**d) Número de hojas (Evaluación a los 94 días después del trasplante).**

**Tabla 12**

*Datos observados de Número de hojas de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*

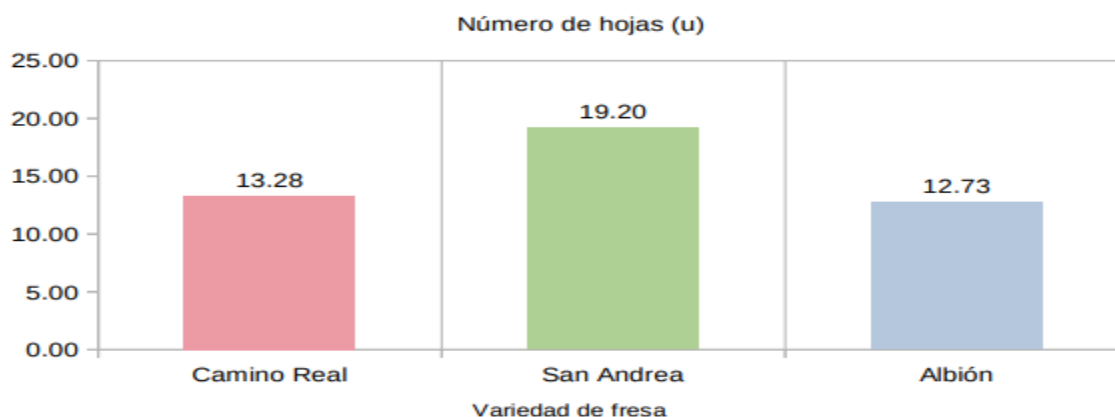
Repetición	Camino Real	San Andreas	Albión	General
1	15.5	19.05	11	
2	10.79	19.25	13.65	
3	13.55	19.3	13.55	
Total	39.84	57.6	38.2	135.64
Promedio	13.28	19.20	12.73	15.07
Desv. Estan.	2.37	0.13	1.50	3.41
CV. (%)	13.28	19.20	12.73	15.07

Fuente: Elaboración propia

La tabla (12) muestra los datos observados, promedio y la desviación estándar de Número de hojas del cultivo de tres variedades de fresa realizada en la localidad de Taccacca, en ella se muestra que la variedad Camino Real ha conseguido una Número de hojas (u) de 13.28 u en promedio, luego la variedad San Andreas 19.2 u y la variedad Albión una Número de hojas (u) de 12.73 u en promedio y la figura (5) muestra gráficamente los promedios de Número de hojas de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.

**Figura 5**

*Promedios de Número de hojas de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 13**

*Análisis de varianza (ANOVA) entre los promedios de Número de hojas de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	P valor	Ft	Sig.
Tratamiento	77.16	2	38.58	14.70	0.005	5.14	**
Error	15.75	6	2.62				
Total	92.91	8					
CV(%)	12.62				Promedio	15.07	

Fuente: Elaboración propia

\*\* : Altamente significativa (al 5% y 1% de significancia)

La tabla (13) muestra el análisis de varianza entre los promedios de Número de hojas de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca, en ella se aprecia que el Valor P es 0.005 menor a 0.05, por lo tanto se afirma que existe diferencia significativa entre los promedios de Número de hojas (u), es decir al menos dos de las variedades de fresa, estadísticamente tienen los promedios diferentes, con un coeficiente de variabilidad de 12.62%.

**Tabla 14**

*Comparación múltiple de Tukey (95% de confiabilidad) de los promedios de Número de hojas de tres variedades de fresa*

Tratamiento	Promedio	grupo
San Andreas	19.2	a
Camino Real	13.3	b
Albi3n	12.7	c

Fuente: Elaboración propia

La tabla (14) se visualiza el procedimiento de Tukey (al 95% de confiabilidad) de los promedios de Número de hojas de tres variedades de fresa realizada en la localidad de Taccacca, en ella se aprecia que las variedades San Andreas y Camino Real tienen números de hojas significativamente diferentes (grupos a y b). La variedad San Andreas tiene un promedio de 19.2 hojas, que es significativamente mayor que el promedio de 13.3 hojas de la variedad Camino Real. La variedad Albi3n tiene un promedio de 12.7 hojas, que es similar al promedio de la variedad Camino Real. Sin embargo, las diferencias entre las variedades San Andreas y Albion no son significativas.

### e) Número de flores (Evaluación a los 94 días)

**Tabla 15**

*Datos observados de Número de flores de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*

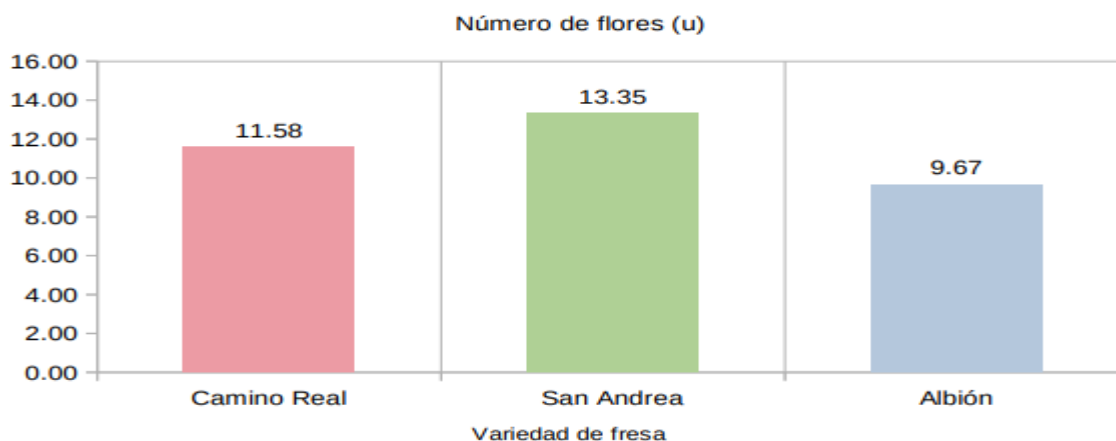
Repetición	Camino Real	San Andreas	Albión	General
1	11.55	12.85	9.5	
2	11.65	13.6	9.75	
3	11.55	13.6	9.75	
Total	34.75	40.05	29	103.8
Promedio	11.58	13.35	9.67	11.53
Desv. Estan.	0.06	0.43	0.14	1.61
CV. (%)	11.58	13.35	9.67	11.53

Fuente: Elaboración propia

La tabla (15) muestra los datos observados, promedio y la desviación estándar de Número de flores del cultivo de tres variedades de fresa realizada en la localidad de Taccacca, en ella se muestra que la variedad Camino Real ha conseguido una Número de flores (u) de 11.58 u en promedio, luego la variedad San Andreas 13.35 u y la variedad Albión una Número de flores (u) de 9.67 u en promedio y la figura (6) muestra gráficamente los promedios de Número de flores de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.

**Figura 6**

*Promedios de Número de flores de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 16**

*Análisis de varianza (ANOVA) entre los promedios de Número de flores de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	P valor	Ft	Sig
Tratamiento	20.36	2	10.18	144.30	0.000	5.14	***
Error	0.42	6	0.07				
Total	20.79	8					
CV(%)	1.82				Promedio	11.53	

Fuente: Elaboración propia

\*\*\*: Altamente significativa (al 5%, 1% y 0.1% de significancia).

La tabla (16) muestra el análisis de varianza entre los promedios de Número de flores de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca, en ella se aprecia que el Valor P es 0.0000 menor a 0.05, por lo tanto se afirma que existe diferencia altamente significativa entre los promedios de Número de flores (u), es decir al menos dos de las variedades de fresa, estadísticamente tienen los promedios diferentes, con un coeficiente de variabilidad de 1.822%.

**Tabla 17**

*Comparación múltiple de Tukey (95% de confiabilidad) de los promedios de Número de flores de tres variedades de fresa*

Tratamiento	Promedio	grupo
San Andreas	13.35	a
Camino Real	11.58	b
Albión	9.67	c

Fuente: Elaboración propia

La tabla (17) se visualiza el procedimiento de Tukey (al 95% de confiabilidad) de los promedios de Número de flores de tres variedades de fresa realizada en la localidad de Taccacca, en ella se aprecia que las variedades San Andreas y Camino Real tienen números de flores significativamente diferentes (grupos a y b). La variedad San Andreas tiene un promedio de 13.35 flores, que es significativamente mayor que el promedio de 11.58 flores de la variedad Camino Real. La variedad Albion tiene un promedio de 9.67 flores, que es

significativamente menor que el promedio de las variedades San Andreas y Camino Real.

### 5.1.2. Rendimiento de tres variedades de fresas

#### a) Número de frutos por planta

**Tabla 18**

*Datos observados de número de frutos por planta de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*

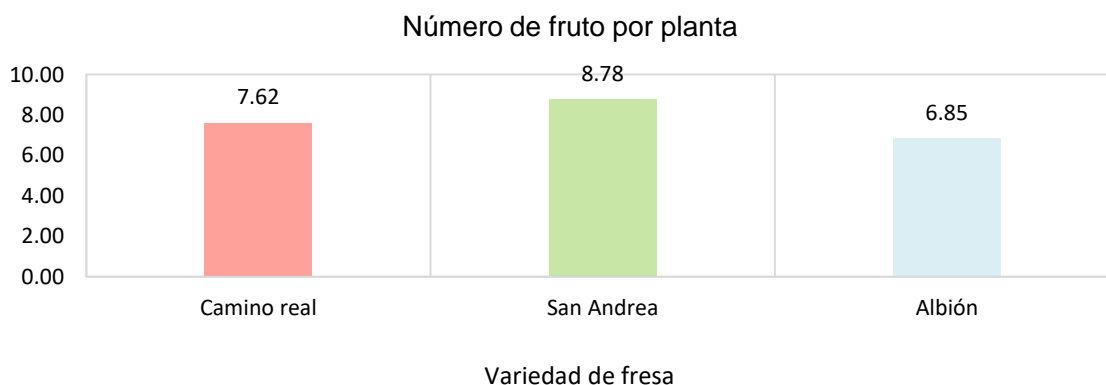
Repetición	Camino real	San Andreas	Albión	General
1	8.00	9.10	7.10	
2	7.55	8.65	6.80	
3	7.30	8.60	6.65	
Total	22.85	26.35	20.55	69.75
Promedio	7.62	8.78	6.85	23.25
Desv. Estan.	0.35	0.28	0.23	0.86
CV. (%)	4.66	3.14	3.34	11.14

Fuente: Elaboración propia.

La tabla (18) muestra los datos observados, promedio y la desviación estándar de número de fruto por planta del cultivo de tres variedades de fresa realizada en la localidad de Taccacca, en ella se muestra que la variedad Camino Real ha conseguido 8 frutos por planta en promedio, luego la variedad San Andreas 9 frutos por planta y la variedad Albión 7 frutos por planta en promedio y la figura (7) muestra gráficamente los promedios de número de fruto de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.

**Figura 7**

*Promedios de Rendimiento (g/planta) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca*



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 19**

*Análisis de varianza (ANOVA) entre los promedios de número de fruto por planta de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	P valor	Ft	Sig
Tratamiento	5,69	2	2,84	33.56	0.0006	5.14	***
Error	0,51	6	0,08				
Total	6,20	8					
CV(%)	3.70				Promedio	23.25	

Fuente: Elaboración propia

\*\*\*: Altamente significativa (al 5%, 1% y 0.1% de significancia).

La tabla (19) muestra el análisis de varianza entre los promedios de número de frutos por planta de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca, en ella se aprecia que el Valor P es 0.0006 menor a 0.05, por lo tanto, se afirma que existe diferencia altamente significativa entre los promedios de número de frutos por planta, es decir al menos dos de las variedades de fresa, estadísticamente tienen los promedios diferentes, con un coeficiente de variabilidad de 3.76%.

**Tabla 20**

*Comparación múltiple de Tukey (95% de confiabilidad) de los promedios de Rendimiento (g/planta) de tres variedades de fresa.*

Tratamiento	Promedio	grupo
San Andreas	8.78	a
Camino Real	7.62	b
Albión	6.85	c

Fuente: Elaboración propia

La tabla (20) se visualiza el procedimiento de Tukey (al 95% de confiabilidad) de los promedios de número de fruto de tres variedades de fresa realizada en la localidad de Taccacca, en ella se aprecia que las variedades San Andreas y Camino Real tienen el número de fruto significativamente diferentes (grupos a y b). La variedad San Andreas tiene un promedio de 8.78 frutos por planta, que es significativamente mayor que el promedio de 7.62 frutos por planta de la variedad Camino Real. La variedad Albión tiene un promedio de 6.85 número de frutos

planta, que es significativamente menor que el promedio de las variedades San Andreas y Camino Real.

### b) Peso (g/planta)

**Tabla 21**

*Datos observados de Peso (g/planta) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca*

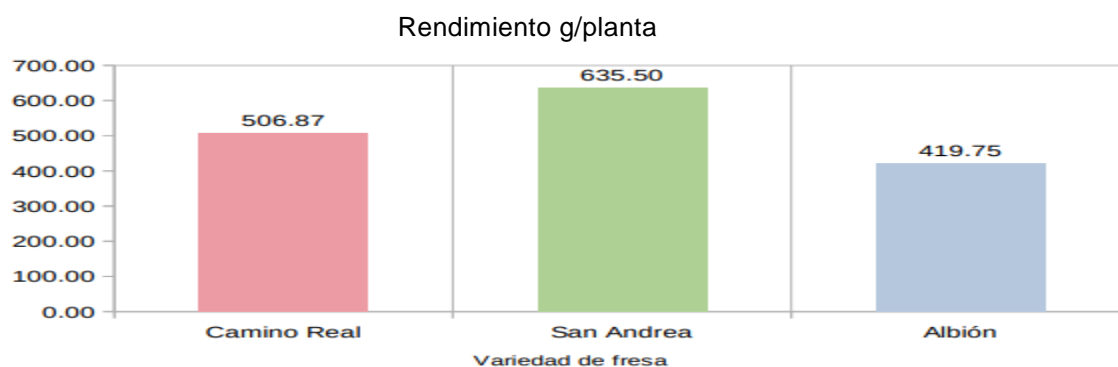
Repetición	Camino Real	San Andreas	Albión	General
1	501.85	660.5	416.5	
2	508.75	655.5	414.75	
3	510	590.5	428	
Total	1520.6	1906.5	1259.25	4686.35
Promedio	506.87	635.50	419.75	520.71
Desv. Estan.	4.39	39.05	7.20	96.10
CV. (%)	0.87	6.14	1.71	8.73

Fuente: Elaboración propia

La tabla (21) muestra los datos observados, promedio y la desviación estándar de Peso (g/planta) del cultivo de tres variedades de fresa realizada en la localidad de Taccacca, en ella se muestra que la variedad Camino Real ha conseguido un peso (g/planta) de 506.87 g/planta en promedio, luego la variedad San Andreas 635.50 g/planta y la variedad Albión un peso de 419.75 g/planta en promedio y la figura (8) muestra gráficamente los promedios de peso (g/planta) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.

**Figura 8**

*Promedios de Peso (g/planta) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 22**

*Análisis de varianza (ANOVA) entre los promedios de Peso (g/planta) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	P valor	Ft	Sig
Tratamiento	70,683.91	2	35,341.96	66.43	0.000	5.14	***
Error	3,192.16	6	532.03				
Total	73,876.07	8					
CV(%)	4.92				Promedio	520.71	

Fuente: Elaboración propia

\*\*\*: Altamente significativa (al 5%, 1% y 0.1% de significancia).

La tabla (22) muestra el análisis de varianza entre los promedios de Peso (g/planta) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca, en ella se aprecia que el Valor P es 0.000 menor a 0.05, por lo tanto, se afirma que existe diferencia altamente significativa entre los promedios de Peso (g/planta), es decir al menos dos de las variedades de fresa, estadísticamente tienen los promedios diferentes, con un coeficiente de variabilidad de 4.92%.

**Tabla 23**

*Comparación múltiple de Tukey (95% de confiabilidad) de los promedios de Peso (g/planta) de tres variedades de fresa.*

Tratamiento	Promedio	grupo
San Andreas	636	a
Camino Real	507	b
Albi3n	420	c

Fuente: Elaboración propia

La tabla (23) se visualiza el procedimiento de Tukey (al 95% de confiabilidad) de los promedios de Peso (g/planta) de tres variedades de fresa realizada en la localidad de Taccacca, en ella se aprecia que las variedades San Andreas y Camino Real tienen pesos significativamente diferentes (grupos a y b). La variedad San Andreas tiene un promedio de 636 g/planta, que es significativamente mayor que el promedio de 507 g/planta de la variedad Camino Real. La variedad Albion tiene un promedio de 420 g/planta, que es significativamente menor que el promedio de las variedades San Andreas y Camino Real.

### 5.1.3. Costo de producción de tres variedades de fresas

#### a) Costo de producción (S./kg)

**Tabla 24**

*Costos de producción de la Variedad Camino Real*

Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario en S/.	Sub total en S/.
<b>Costos fijos</b>				<b>S/. 656.67</b>
Alquiler del invernadero	Soles	1	S/. 66.67	S/. 66.67
Preparación de terreno (camellones y abono)	Jornal	1.33*	S/. 30.00	S/. 40.00
Limpieza de maleza	Jornal	5.33*	S/. 30.00	S/. 160.00
Transplante de los estolones	Jornal	0.67*	S/. 30.00	S/. 20.00
Riego	Jornal	10.67*	S/. 30.00	S/. 320.00
Cosecha	Jornal	0.67*	S/. 30.00	S/. 20.00
Gastos administrativos (telefonía, agua)	Soles	1	S/. 30.00	S/. 30.00
<b>Costos variables</b>				<b>S/. 243.00</b>
Adquisición de estolones de fresa				
Cama real	Unidad	180	S/. 1.00	S/. 180.00
Plástico mulch 100mx1.5m	Rollo	33.33*	S/. 1.20	S/. 40.00
Cal	Kilo	1.67*	S/. 3.00	S/. 5.00
Letreros de madera	Unidad	3	S/. 6.00	S/. 18.00
<b>Costo Total de producción</b>				<b>S/. 899.67</b>
Rendimiento kg				1520.6
<b>Costo de producción/kg</b>				<b>S/. 1.69</b>

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 24 se muestra el costo de producción de S/. 899.67 Soles, el costo por kg es de S/. 1.69 Soles.

**Tabla 25***Costos de producción de la Variedad San Andreas*

Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario en S/.	Sub total en S/.
<b>Costos fijos</b>				<b>S/. 656.67</b>
Alquiler del invernadero	Soles	1	S/. 66.67	S/. 66.67
Preparación de terreno (camellones y abono)	Jornal	1.33*	S/. 30.00	S/. 40.00
Limpieza de maleza	Jornal	5.33*	S/. 30.00	S/. 160.00
Transplante de los estolones	Jornal	0.67*	S/. 30.00	S/. 20.00
Riego	Jornal	10.67*	S/. 30.00	S/. 320.00
Cosecha	Jornal	0.67*	S/. 30.00	S/. 20.00
Gastos administrativos (telefonía, agua)	Soles	1	S/. 30.00	S/. 30.00
<b>Costos variables</b>				<b>S/. 333.00</b>
Adquisición de estolones de fresa San Andreas	Unidad	180	S/. 1.50	S/. 270.00
Plástico mulch 100mx1.5m	Rollo	33.33*	S/. 1.20	S/. 40.00
Cal	Kilo	1.67*	S/. 3.00	S/. 5.00
Letreros de madera	Unidad	3	S/. 6.00	S/. 18.00
Costo Total de producción				S/. 989.67
Rendimiento kg				1906.5
Costo de producción/kg				S/. 1.92

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 25 se muestra el costo de producción de S/. 989.67 Soles, el costo por kg es de S/. 1.93 Soles.

**Tabla 26***Costos de producción de la Variedad Albión*

Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario en S/.	Sub total en S/.
<b>Costos fijos</b>				<b>S/. 656.67</b>
Alquiler del invernadero	Soles	1	S/. 66.67	S/. 66.67
Preparación de terreno (camellones y abono)	Jornal	1.33*	S/. 30.00	S/. 40.00
Limpieza de maleza	Jornal	5.33*	S/. 30.00	S/. 160.00
Transplante de los estolones	Jornal	0.67*	S/. 30.00	S/. 20.00
Riego	Jornal	10.67*	S/. 30.00	S/. 320.00
Cosecha	Jornal	0.67*	S/. 30.00	S/. 20.00
Gastos administrativos (telefonía, agua)	Soles	1	S/. 30.00	S/. 30.00
<b>Costos variables</b>				<b>S/. 333.00</b>
Adquisición de estolones de fresa San Andreas	Unidad	180	S/. 0.60	S/. 108.00
Plástico mulch 100mx1.5m	Rollo	33.33*	S/. 1.20	S/. 40.00
Cal	Kilo	1.67*	S/. 3.00	S/. 5.00
Letreros de madera	Unidad	3	S/. 6.00	S/. 18.00
Costo Total de producción				S/. 827.67
Rendimiento kg				1259.25
Costo de producción/kg				S/. 1.52

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 26 se muestra el costo de producción de S/. 827.67 Soles, el costo por kg es de S/. 1.52 Soles.

**Tabla 27**

*Datos observados de Costo de producción (S/./kg) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*

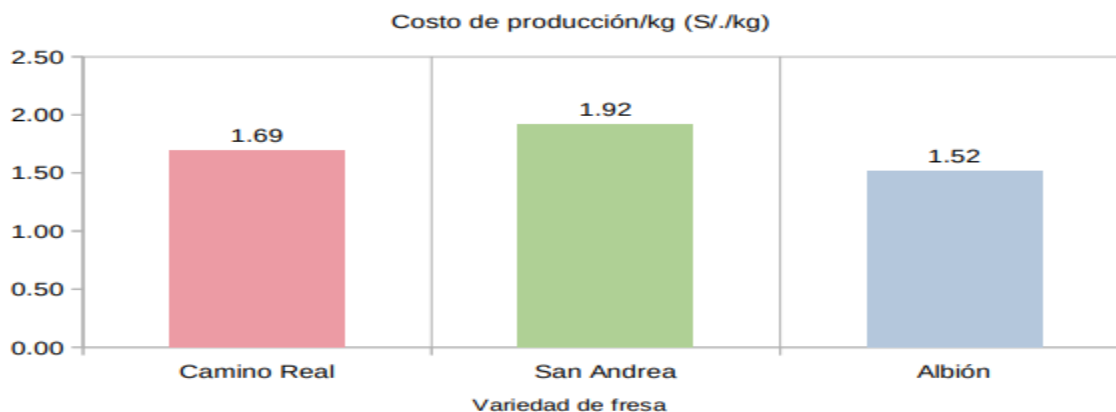
Repetición	Camino Real	San Andreas	Albión	General
1	1.69	1.93	1.52	
2	1.7	1.93	1.5	
3	1.68	1.9	1.53	
Total	5.07	5.76	4.55	15.38
Promedio	1.69	1.92	1.52	1.71
Desv. Estan.	0.01	0.02	0.02	0.18
CV. (%)	1.69	1.92	1.52	1.71

Fuente: Elaboración propia

La tabla (27) muestra los datos observados, promedio y la desviación estándar de Costo de producción (S/./kg) del cultivo de tres variedades de fresa realizada en la localidad de Taccacca, en ella se muestra que la variedad Camino Real ha conseguido una Costo de producción/kg (S/./kg) de 1.69S/./kg en promedio, luego la variedad San Andreas 1.92S/./kg y la variedad Albión una Costo de producción/kg (S/./kg) de 1.5167S/./kg en promedio y la figura (9) muestra gráficamente los promedios de Costo de producción (S/./kg) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.

**Figura 9**

*Promedios de Costo de producción (S./kg) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca*



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 28**

*Análisis de varianza (ANOVA) entre los promedios de Costo de producción (S./kg) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca.*

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	P valor	Ft	Sig
Tratamiento	0.25	2	0.12	581.74	0.000	5.14	***
Error	0.00	6	0.00				
Total	0.25	8					
CV(%)	0.98				Promedio	1.71	

Fuente: Elaboración propia

\*\*\*: Altamente significativa

La tabla (28) muestra el análisis de varianza entre los promedios de Costo de producción (S./kg) de tres variedades de fresa en la localidad de Taccacca, en ella se aprecia que el Valor P es 0.000 menor a 0.05, por lo tanto se afirma que existe diferencia altamente significativa entre los promedios de Costo de producción/kg (S./kg), es decir al menos dos de las variedades de fresa, estadísticamente tienen los promedios diferentes, con un coeficiente de variabilidad de 0.976%.

**Tabla 29**

*Comparación múltiple de Tukey (95% de confiabilidad) de los promedios de Costo de producción (S/./kg) de tres variedades de fresa.*

Tratamiento	Promedio	grupo
San Andreas	1.92	a
Camino Real	1.69	b
Albi3n	1.52	c

Fuente: Elaboraci3n propia

La tabla (29) se visualiza el procedimiento de Tukey (al 95% de confiabilidad) de los promedios de Costo de producci3n (S/./kg) de tres variedades de fresa realizada en la localidad de Taccacca, en ella se aprecia que las variedades San Andreas y Camino Real tienen costos de producci3n significativamente diferentes (grupos a y b). La variedad San Andreas tiene un promedio de 1.92 S/./kg, que es significativamente mayor que el promedio de 1.69 S/./kg de la variedad Camino Real. La variedad Albion tiene un promedio de 1.52 S/./kg, que es significativamente menor que el promedio de las variedades San Andreas y Camino Real.

## 5.2. Discusi3n de resultados

Al contrastar los hallazgos con los de Concha (2021), se identific3 que la cantidad de hojas por planta present3 variaciones significativas. En el tratamiento T9 (40 t/ha y 30 ml/planta), se registr3 el m3ximo con un promedio de 19.25, mientras que el T1 (0 t/ha y 0 ml/planta) mostr3 el m3nimo con un promedio de 15.60 hojas a los 135 d3as despu3s de la instalaci3n. En el marco de esta investigaci3n, la variedad San Andreas exhibi3 un promedio de 13.28 hojas a los 94 d3as desde la instalaci3n.

En relaci3n con el n3mero de flores por planta, se observaron patrones similares. El tratamiento T9 destac3 con un promedio de 20.20, mientras que el T1 exhibi3 el valor m3s bajo con un promedio de 15.45 flores por planta a

los 135 días de instalación. La variedad San Andreas, objeto de este estudio, presentó un promedio de 13.35 flores a los 94 días desde la instalación.

En cuanto a la altura de las plantas, el tratamiento T9 mostró el máximo con un promedio de 20.20, mientras que el T1 registró la altura mínima con un promedio de 16.33 centímetros a los 135 días de instalación. La variedad San Andreas, en este contexto de investigación, alcanzó un promedio de 30.48 centímetros de altura a los 94 días después de la instalación.

Respecto al rendimiento por planta, se evidenciaron notables diferencias. El tratamiento T9 destacó con un promedio de 276.64, mientras que el T1 exhibió el rendimiento mínimo con un promedio de 177.53 gramos por planta a los 135 días de instalación. La variedad San Andreas, sujeta de estudio, demostró un promedio de rendimiento de 635.50 gramos por planta a los 94 días desde la instalación.

## VI. Conclusiones

- En cuanto a las características agronómicas de tres variedades de fresas (*Fragaria spp*) bajo invernadero, se ha encontrado que La variedad Camino Real ha conseguido una Altura de planta (cm) de 25.91 cm en promedio, luego la variedad San Andreas 30.49 cm y la variedad Albión una Altura de planta (cm) de 20.88 cm en promedio, sin embargo, no existe diferencia significativa entre los promedios de Altura de planta. La variedad Camino Real ha conseguido una Área foliar (cm<sup>2</sup>) de 51.22 cm<sup>2</sup> en promedio, luego la variedad San Andreas 58.75 cm<sup>2</sup> y la variedad Albión una Área foliar (cm<sup>2</sup>) de 38.47 cm<sup>2</sup> en promedio, sin embargo, no existe diferencia significativa entre los promedios de Área foliar. Las variedades San Andreas y Camino Real tienen números de hojas significativamente diferentes (grupos a y b). La variedad San Andreas tiene un promedio de 19.2 hojas, que es significativamente mayor que el promedio de 13.3 hojas de la variedad Camino Real. La variedad Albion tiene un promedio de 12.7 hojas, que es similar al promedio de la variedad Camino Real. Sin embargo, las diferencias entre las variedades San Andreas y Albion no son significativas. Las variedades San Andreas y Camino Real tienen números de flores significativamente diferentes (grupos a y b). La variedad San Andreas tiene un promedio de 13.35 flores, que es significativamente mayor que el promedio de 11.58 flores de la variedad Camino Real. La variedad Albion tiene un promedio de 9.67 flores, que es significativamente menor que el promedio de las variedades San Andreas y Camino Real.
- Respecto al rendimiento de tres variedades de fresas (*Fragaria spp*) bajo invernadero, se tiene que las variedades San Andreas y Camino Real tienen

pesos significativamente diferentes (grupos a y b). La variedad San Andreas tiene un promedio de 636 gramos por planta, que es significativamente mayor que el promedio de 507 gramos por planta de la variedad Camino Real. La variedad Albion tiene un promedio de 420 gramos por planta, que es significativamente menor que el promedio de las variedades San Andreas y Camino Real.

- El costo de producción de tres variedades de fresas (*Fragaria spp*) bajo invernadero, es como sigue las variedades San Andreas y Camino Real tienen costos de producción significativamente diferentes (grupos a y b). La variedad San Andreas tiene un promedio de 1.92 S./kg, que es significativamente mayor que el promedio de 1.69 S./kg de la variedad Camino Real. La variedad Albion tiene un promedio de 1.52 S./kg, que es significativamente menor que el promedio de las variedades San Andreas y Camino Real.

## VII. Recomendaciones

- Para maximizar la Altura de planta (cm) y el Área foliar (cm<sup>2</sup>) en el cultivo de fresas bajo invernadero, se sugiere considerar la variedad San Andreas, ya que ha demostrado un rendimiento significativamente superior en ambas características en comparación con las variedades Camino Real y Albión, aunque no se observaron diferencias significativas en la Altura de planta y el Área foliar entre las variedades, es importante destacar que la variedad Camino Real ha mostrado una tendencia positiva en la Altura de planta y un promedio ligeramente mayor en el Área foliar en comparación con la variedad Albión.
- En cuanto a la Productividad (g/planta) de fresas, se aconseja optar por la variedad San Andreas, ya que ha mostrado un rendimiento significativamente superior en comparación con la variedad Camino Real. La variedad Albion, por otro lado, ha demostrado un rendimiento significativamente menor que las otras dos variedades.
- Si se busca maximizar la producción y optimizar los costos, es importante considerar la relación entre la Productividad y el Costo de producción por kilogramo. Aunque la variedad San Andreas tiene un mayor costo de producción, su mayor rendimiento podría compensar este aspecto.

## VIII. Referencias

Agraria.pe (2023), Agencia agraria de noticias.

AGUILAR HUAMANÍ, Moisés. (2022) “Efecto de tres formulaciones de bocashi en el rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria vesca* L.) Chuquibambilla, Grau”. Pág. 06.

ALCÁNTARA GONZÁLEZ, María de Lourdes (2009). “Estimación de los daños físicos y evaluación de la calidad de la fresa durante el manejo poscosecha y el transporte simulado”. Pág. 16.

AYESHA, Riffat. (2011). “Influencia de diferentes medios de crecimiento en la calidad del fruto y parámetros de crecimiento reproductivo de fresa (*Fragaria ananassa*). *Revista de investigación de plantas medicinales*”. Pág. 10.

BARBA QUILES, Rodrigo. (2015). *Producción de fresas sin suelo: situación actual y perspectivas*. Pág. 42.

BARQUERO. J., Meneses. R., Barrantes. L., Ugalde. P., Villalobos. N., Serrano. D. (2007). *Agro cadena de fresa. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Grecia, Alajuela*. Pág. 37.

BIANCHI, P. G. (1999). *Guía completa del cultivo de fresa. Segunda edición. Editorial De Vecchi. España*. Pág. 94.

BIELINSKI M. Santos, (2010). “Producción de Hortalizas en Ambientes Protegidos: Estructuras para la Agricultura Protegida”. Pág. 12.

CHIQUI CHIQUI, Flor Azucena y Lema Cumbe, Marcia Leonor (2010). “Evaluación del rendimiento en el cultivo de fresa (*Fragaria* sp) variedad oso grande, bajo invernadero mediante dos tipos de fertilización (orgánica

*y química) en la parroquia Octavio Cordero Palacios, Cantón Cuenca”.*

Pág. 38.

CONCHA SÁENZ, Santos (2021). “Respuesta del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* D.) Var. San Andreas a la fertilización orgánica y química en condiciones de invernadero. Págs. 37-49.

COTRINA BERNARDO, Erica Ruth y SANTIAGO VELIZ, Nilton Juan (2018). *Niveles de nutrición inorgánica en el rendimiento de fresa (Fragaria vesca variedad Monterrey) en condiciones edafoclimáticas de ambo, Huánuco, 2018.* Pág. 07.

DIAS PANIMBOZA, Damaris Pamela (2023). “Efecto de Agrozoil sobre la Incidencia de Necrosis Radical de Fresa *Fragaria X Ananassa (Duch)* Variedad Monterrey”. Pág. 14.

ESPINOZA INFANTES, Fernando Eugenio, (2020). “Evaluación del rendimiento de cinco variedades de fresa (*Fragaria spp.*) En el centro de investigación y producción agrícola, Cañasbamba, y Yungay, 2017-2018”. Pág. 10.

ESTRADA NOLASCO, Celia. (2011). “Caracterización fisiológica y productiva de dos variedades mexicanas de fresa (*Fragaria x ananassa*) para el subtropico. Tesis para obtener el grado de Maestra en Ciencias. Posgrado de recursos genéticos y productividad fruticultura”. Pág. 30.

GARCÉS GALARZA, Jenny Abigail (2021). “Evaluación de tres fertilizantes orgánicos para mejorar la producción de fresa (*fragaria x ananassa*)”. Pág. 15.

GARCÍA BANDALA, Guadalupe. “Fenología, calidad y rendimiento de fruto de fresa variedad 'el dorado' con fertilización química y orgánica”. Pág. 04

- GARCÍA MORILLO, Jorge (2015). *Hacia el riego de precisión en el cultivo de fresa en el entorno de doñana*. Pág. 35.
- GUERENA et al. (2007). *Fresas: Producción orgánica. Especialistas agrícolas. Centro nacional de tecnología apropiada. El Servicio Nacional de Información de la Agricultura Sostenible*. Pág. 20.
- GUTIÉRREZ VACA, César (2008). *Estudio y diseño del módulo de trasplante de una trasplantadora para suelos acolchados en el cultivo de la fresa*. Pág. 35.
- INFO AGRO (2019). *Cultivo de fresa*. Pág. 25 - 30.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA – Encuesta Nacional Agropecuaria - ENA 2018. Pág. 30.
- LOPEZ ARANDA, José Manuel. (2008). *Estudio del drenaje en el cultivo sin suelo de fresa. Universidad Internacional de Andalucía. Huelva*. Pág. 83.
- MADRIGAL HERNÁNDEZ, Víctor Emiliano (2017). *“Calidad de frutos de fresa (Fragaria ananassa Duch.) cv. San Andreas cultivadas bajo diferentes ambientes”*. Pág. 12.
- MENÉNDEZ VALDERREY, Juan Luis (2007). *“Producción comercial, las plantas se propagan por estolones, y generalmente se distribuyen a raíz desnuda”*. Pág. 35.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. (2008). *Estudio de la fresa en el Perú y el mundo*. Lima. Perú. Pág. 30.
- MORALES A. Carmen Gloria, (2017). *Manual de manejo agronómico de la frutilla*. Pág. 19.

- MUYULEMA CHAGLLA, Maritza Jeannette (2021). “Evaluación de la productividad de dos orígenes de fresa T3 = variedad Albión (*Fragaria ananassa*) en la parroquia Montalvo”. Pág. 14.
- ÑAHUINLLA ARONE, Mónica Endalencia (2018). “Optimización del protocolo de micropropagación in vitro con cuatro cultivares de fresa (*fragaria x ananassa duch.*)”. Pág. 27.
- PÉREZ BUENDIA, Beatriz Adriana (2020). “Evaluación de tres sistemas de producción de fresa (*Fragaria vesca L.*)”. Pág. 10.
- REYES HUANCAS, Bonica Magaly. (2023). “Efecto de los sustratos en el desarrollo de plantines de fresa (*Fragaria virginiana.*), Lonya Grande – Amazonas 2022”. Pág. 11.
- SARMIENTO SARMIENTO, Guido Juan (2019). “Determinaron el efecto de biofertilizantes y microorganismos eficaces (ME) en el rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa Duch*) cv. Selva”. Pág. 10.
- SENA. (2014). *Manual Técnico del Cultivo de Fresa Bajo Buenas Prácticas Agrícolas*. Medellín: Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA. Pág. 30.
- VACA TUBÓN, Jenny Magaly. “Aplicación foliar de calcio en el cultivo de fresa (*Fragaria sp.*) obtenido a partir de cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus*)”. Pág. 09.
- YAURICASA TORNERO, Jhon Clintton (2019). “Producción de fresa (*Fragaria x ananassa Duch.*) en dos sistemas de hidroponía bajo cobertura plástica”. Pág. 36.
- ZARAGOZA NIETO, Ramón Donavan. (2019). “Evaluación de técnicas hidroónicas de producción en el cultivo de fresas (*Fragaria x ananassa*) bajo invernadero”. Pág. 64.