

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

EFFECTO DE CUATRO DOSIS DE SOLUCIONES NUTRITIVAS EN LA PRODUCCION DE DOS VARIEDADES DE FRESA (*Fragaria ananassa Duch*) MEDIANTE FERTIRRIEGO POR GOTEO EN INVERNADERO K'AYRA – CUSCO

Presentada por el Bachiller en Ciencias Agrarias, **Ever Palacios Quispe**

Para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

Asesor:

Mgt. Doris Flor Pacheco Farfán

Cusco – Perú

2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: EFEECTO DE CUATRO DOSES DE SOLUCIONES NUTRITIVAS EN LA PRODUCCION DE DOS VARIEDADES DE FRESA (Fragaria ananassa Duch) MEDIANTE FERTIRRIEGO POR GOTEO EN INVERNADERO KAYRA - CUSCO presentado por: EVER PALACIOS QUISPE con DNI Nro.: 43500126 presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO AGRONOMO

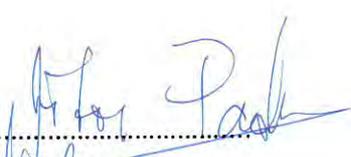
Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 1 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 2 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 03 de ENERO de 2024


Firma

Post firma.....

Nro. de DNI 23872782

ORCID del Asesor 0000 - 0002 - 3709 - 7278

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: OID: 27259: 301822091

NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS EVER PALACIOS QUISPE.pdf

RECuento DE PALABRAS

24410 Words

RECuento DE CARACTERES

109141 Characters

RECuento DE PÁGINAS

82 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.4MB

FECHA DE ENTREGA

Jan 3, 2024 6:07 PM EST

FECHA DEL INFORME

Jan 3, 2024 6:08 PM EST**● 2% de similitud general**

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

- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- Base de datos de trabajos entregados

● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de Internet
- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

DEDICATORIAS

Agradezco a la UNSAAC, que me ha brindado mucho apoyo incondicional y a mi código 2008 por guiarme el valor para cumplir con este sueño tan importante.

A mi padre Ceferino Palacios y a mi madre Sofía Quispe, a todos mis hermanos, a mis tíos, a mis amigos con todo cariño por su apoyo incondicional.

A mi esposa Sayda Vanesa, hijo Jean Paul, quienes fueron el motivo y entusiasmo para llegar al objetivo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios: Por la vida y el acompañamiento que me ha dado en el camino que me ha trazado.

A mis Padres: Ceferino Palacios Fernández y Sofía Quispe Ccasa, por su apoyo, motivación y sabios consejos que me han brindado a lo largo de mi vida.

A mi Esposa: Sayda Vanesa Santander Choquehuanca, por el amor, motivación y apoyo incondicional que me ha brindado a lo largo de mi carrera.

A mi Hijo: Jean Paul Palacios Santander, por el amor que me han brindado a largo de estos años maravillosos que he estado junto a él.

A mis Hermanos: Efraín, Juan Carlos y Jhon Henry Por el apoyo que siempre me han brindado, así como sus sabios consejos.

A mis amigos: del código 2008, Por los años de estudio que compartimos en esta carrera y por el apoyo moral para lograr esta meta.

A la UNSAAC: Agradezco a la principal casa de estudios por ser el punto de partida en mi formación académica y profesional

A la Facultad de Agronomía y Zootecnia: Por todos los conocimientos adquiridos.

A la Magister Doris Flor Pacheco Farfán: Por dedicar su tiempo a la asesoría del proyecto de investigación.

CONTENIDO

DEDICATORIAS	II
AGRADECIMIENTOS	III
RESUMEN	XI
INTRODUCCIÓN	XII
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	13
1.1. Identificación del problema objeto de investigación.....	13
1.2. Formulación del problema	13
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	14
2.1. Objetivo general	14
2.2. Objetivos específicos.....	14
2.3. Justificación	14
III. HIPÓTESIS	16
3.1. Hipótesis general.....	16
3.2. Hipótesis específicas	16
IV. MARCO TEÓRICO	17
4.1. La fresa.....	17
4.2. Nutrición mineral de las plantas.....	27
4.3. La molina es la solución hidropónica.....	31
4.4. Los antecedentes del estudio	32
V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	34
5.1. Área de estudio	34
5.2. Las herramientas, los materiales y los equipos	35
5.3. La metodología.....	36
VI. LOS RESULTADOS Y LA DISCUSIÓN.....	47
6.1. El peso de frutos por planta.....	47
6.2. No de frutos por cada vegetación (planta).....	49
6.3. El diámetro ecuatorial del fruto	53
6.4. Diámetro polar del fruto	57
6.5. La medición vertical de la planta	61
6.6. La longitud de la raíz	66
VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.....	71

BIBLIOGRAFÍA	73
ANEXO 01: RESULTADO DE ANÁLISIS DE SUELO.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Distribución geográfica de las especies del género <i>Fragaria</i></i>	18
<i>Tabla 2: Perfil productivo – año 2021</i>	19
<i>Tabla 3: Características de suelo óptimo para la fresa</i>	27
<i>Tabla 4: Macronutrientes</i>	29
<i>Tabla 5: Micronutrientes</i>	29
<i>Tabla 6: Los tratamientos</i>	37
Tabla 7: Resultados de la Producción de Frutos por Planta (en gramos)	47
Tabla 8: El auxiliar para variedad (A) x la porción de mezcla (solución) nutritiva (B)	48
Tabla 9: Análisis de Variación en la Producción de los frutos por cada planta (en gramos)	48
Tabla 10: La variedad “a” en la prueba del método de Tukey	48
Tabla 11: El método Tukey como prueba para la porción de la mezcla (solución) nutritiva (B)	49
Tabla 12: Resultados de No de frutos por cada planta (gramos)	49
Tabla 13: La porción de una mezcla (solución) nutritiva “B” x Auxiliar para variedad “A”	50
Tabla 14: El análisis de varianza para el No de frutos por cada planta (g)	50
Tabla 15: La variedad “A” de la prueba de Tukey	51
Tabla 16: Porción de mezcla (solución) nutritiva “B” en la prueba de Tukey	51
Tabla 17: La porción de mezcla (solución) nutritiva “B” x el análisis de la varianza auxiliar para variedad “A”	52
Tabla 18: La prueba del método Tukey para la variedad “A” en testigo “b ₁ ”	52
Tabla 19: La prueba del método Tukey para la variedad “A” en dosis media	53
Tabla 20: El método Tukey como prueba para la variedad “A” en la dosis alta (b ₄)	53
Tabla 21: Los resultados del diámetro ecuatorial del fruto (en centímetros)	53
Tabla 22: El auxiliar para la variedad “A” x porción de mezcla (solución) nutritiva “B”	54
Tabla 23: El análisis de la varianza para el diámetro ecuatorial del fruto (centímetros)	54

Tabla 24: El método Tukey como prueba para la variedad "A"	55
Tabla 25: La prueba del método Tukey para la porción de mezcla (solución) nutritiva "B"	55
Tabla 26: La porción de mezcla (solución) nutritiva (B) x el análisis de varianza auxiliar para variedad (A)	56
Tabla 27: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en testigo (b ₁)	56
Tabla 28: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en dosis baja (b ₂)...	57
Tabla 29: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en dosis media (b ₃)	57
Tabla 30: Resultados del diámetro de la parte polar del fruto (centímetros)	57
Tabla 31: Auxiliar para variedad "A" x la porción de mezcla (solución) nutritiva "B"	58
Tabla 32: El análisis de la varianza para el diámetro de la parte polar del fruto (por centímetros)	59
Tabla 33: La prueba del método Tukey para la variedad (A)	59
Tabla 34: La prueba del método de Tukey para la dosificación de la solución nutritiva (B)	60
Tabla 35: El análisis de la varianza auxiliar para la variedad (A) x porción de mezcla (solución) nutritiva (B)	60
Tabla 36: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en testigo (b ₁)	61
Tabla 37: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en dosis baja (b ₂)...	61
Tabla 38: Resultados de la medición vertical de la planta (por centímetros)	61
Tabla 39: El auxiliar para la variedad (A) x el porción de mezcla (solución) nutritiva (B)	63
Tabla 40: El análisis de la varianza para la medición vertical de la planta (por centímetros)	63
Tabla 41: La prueba del método Tukey para la variedad (A)	63
Tabla 42: La prueba del método de Tukey para la dosificación de la solución nutritiva (B)	64
Tabla 43: El análisis de varianza auxiliar para la variedad (A) x la porción de mezcla (solución) nutritiva (B)	64
Tabla 44: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en testigo (b ₁)	65
Tabla 45: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en dosis baja (b ₂)...	65
Tabla 46: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en dosis media (b ₃)	66

Tabla 47: Resultados de longitud de raíz (centímetros)	66
Tabla 48: La auxiliar para la variedad (A) x los porción de mezcla (solución) nutritiva (B)	67
Tabla 49: El análisis de la varianza para el largo de la raíz (centímetros)	67
Tabla 50: La prueba del método Tukey para la variedad (A)	68
Tabla 51: La prueba del método de Tukey para la dosificación de la solución nutritiva (B)	68
Tabla 52: Análisis de varianza auxiliar para variedad (A) x porción de mezcla (solución) nutritiva (B)	69
Tabla 53: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en testigo (b_1)	69
Tabla 54: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en dosis baja (b_2)...	70
Tabla 55: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en dosis media (b_3)	70
Tabla 56: Datos de peso de fruto por planta	76
Tabla 57: Número de frutos por planta	77
Tabla 58: Diámetro ecuatorial de fruto	78
Tabla 59: Diámetro polar de fruto	79
Tabla 60: Altura de planta	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Croquis del campo experimental	39
Figura 2: El peso de los frutos por cada planta (en gramos)	47
Figura 3: No de frutos por planta (g)	50
Figura 4: El diámetro ecuatorial del fruto (en centímetros).....	54
Figura 5: El diámetro de la parte polar del fruto (por centímetros)	58
Figura 6: Medición vertical de planta (centímetros).....	62
Figura 7: Lo largo de la raíz (centímetros)	67

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Sistema radicular	23
Fotografía 2: Estolones o tallos rastreros	23
Fotografía 3: Hojas de fresa	24
Fotografía 4: Partes de una planta de fresa	26
Fotografía 5: Evaluación de manchas foliares.....	41
Fotografía 6: Instalación de tanque elevado para riego por goteo	41
Fotografía 7: Llenado de bolsas de polipropileno con sustrato	42
Fotografía 8: Riego por goteo de plantas de fresa en crecimiento	43
Fotografía 9: Pesado de frutos de fresa	44
Fotografía 10: Conteo de frutos por planta.....	44
Fotografía 11: Conteo de frutos por planta.....	45
Fotografía 12: Determinación de altura de planta	46
Fotografía 13: Registro de la longitud de la raíz principal	46

RESUMEN

El estudio presente titulado “*Efecto de cuatro dosis de soluciones nutritivas en la producción de dos variedades de fresa (Fragaria ananassa Duch) mediante fertirriego por goteo en invernadero K’ayra – Cusco*”, se realizó del 25 de abril del 2017 al 18 de febrero del 2018.

El objetivo general fue “*Determinar la porción de mezcla (solución) nutritiva que permita mejorar la producción de dos variedades de fresa, en condiciones de invernadero, en el Centro Agronómico K’ayra, San Jerónimo – Cusco*”.

Fueron evaluados tres porciones de mezcla (solución) nutritiva y las variedades Andrea y Oso Negro, fue asumido el Diseño Los bloques Completamente al Azar con arreglo factorial de 2AX4B, cuatro Los bloques y 32 unidades experimentales.

Las conclusiones fueron: La porción de mezcla (solución) media permitió obtener el mejor resultado para: peso de frutos por planta con 21.38 g/planta, mejor número de frutos por planta con 24.0 frutos/planta, mejor diámetro ecuatorial de fruto con 3.36 centímetros, mejor medida vertical de la planta con 23.7 centímetros y mejor longitud de raíz principal con 23.56 centímetros. La porción de mezcla (solución) baja, permitió obtener también el mejor resultado al ser estadísticamente igual a la dosis media, para: peso de frutos por planta con un promedio de 19.88 g/planta, para diámetro polar del fruto con 4.18 centímetros y para altura de planta con 23.36 centímetros. A El nivel de variedad el mejor resultado se obtuvo con la variedad Andrea.

Palabras claves: Fertirriego por goteo - Soluciones nutritivas – Invernadero - Producción de fresa.

INTRODUCCIÓN

En la región Cusco, la producción de fresa ha crecido considerablemente en superficie e importancia, como consecuencia principal de la acción de los gobiernos locales, quienes buscando nuevas alternativas de ingreso familiar incentiva el cultivo de esta especie entre las familias productoras. El éxito inicial logrado por algunos productores locales ha permitido que mayor cantidad de productores se interesen por la actividad, incrementando su importancia.

Inicialmente la fresa fue instalada en zonas más bajas de la sierra como son los valles interandinos, en estas condiciones el cultivo se realiza a campo abierto y mayormente en época de temperaturas más altas, actualmente, el cultivo ha sido instalado en zonas más altas, con temperaturas extremas más bajas, por lo cual, es común el uso de invernaderos o fitotoldos construidos con madera y plástico Agrofilm, instalándose dentro de ellos riego por goteo, que permite suministrar el recurso hídrico en forma localizada.

En la producción de fresa dentro de invernadero, no se utiliza soluciones nutritivas preparadas en laboratorios especializados, debido a un desconocimiento general de sus ventajas, y a que no se conoce bajo las condiciones locales la dosis óptima de aplicación de estos productos, razón por la cual, fue realizado la presente investigación con la finalidad de determinar cuál de las porción de mezcla (solución) nutritiva, aplicados mezclados con Líquido vital y por goteo, en fresa bajo invernadero, permite obtener peso y cantidad de frutos por planta mayor, comparado con el testigo, sin uso de solución nutritiva, así mismo frutos con mayor diámetro polar y ecuatorial, y plantas más altas y con raíces principales más largas, esta evaluación se realizó en dos variedades Andrea y Oso Negro.

El Autor

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación del problema objeto de investigación

Los productores de fresa bajo invernadero en el Cusco, tienen una característica en común, el cual es su baja competitividad con productores de otras regiones del país, siendo la consecuencia directa la baja rentabilidad. La baja competitividad de los productores se debe principalmente al bajo rendimiento obtenido, el cual tiene varias causas: la inadecuada selección de la variedad, es decir, las variedades actualmente cultivadas tienen problemas de adaptación a condiciones de invernadero, las deficientes prácticas de fertilización, muchos productores aún continúan aplicando el fertilizante en forma manual, ubicando el fertilizante al pie de la planta, no utilizan soluciones nutritivas aplicadas en agua de riego, muchos productores desconocen la existencia de soluciones nutritivas preparadas en laboratorios especializados como el de la Universidad Nacional Agraria La Molina, y muchos menos conocen los efectos positivos de estos productos sobre el rendimiento del cultivo.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general.

¿Cuál de las porciones de mezcla (solución) nutritiva mejora la producción de dos cultivares de fresa, en condiciones de invernadero, en el Centro Agronómico K'ayra, San Jerónimo - Cusco?

1.2.2. Problemas específicos.

1. ¿Cuál es la dosis de solución nutritiva permite obtener mayor peso y mejor cantidad de frutos por planta, en dos variedades de fresa y en condiciones de invernadero?
2. ¿Qué dosis de solución nutritiva mejora el diámetro ecuatorial y el diámetro polar del fruto, comparado con el testigo, en dos variedades de fresa y en condiciones de invernadero?
3. ¿Cuál de las dosis de solución nutritiva permite obtener mayor altura de planta y longitud de raíz principal más larga, en dos variedades de fresa y en condiciones de invernadero?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Objetivo general

Determinar la dosis de solución nutritiva que permita mejorar la producción de dos variedades de fresa, en condiciones de invernadero, en el Centro Agronómico K'ayra, San Jerónimo - Cusco.

2.2. Objetivos específicos

1. Determinar la dosis de solución nutritiva que permite obtener mayor peso y mejor número de frutos por planta, en dos variedades de fresa y en condiciones de invernadero.
2. Establecer la dosis de solución nutritiva que mejora el diámetro ecuatorial y el diámetro polar del fruto, comparado con el testigo, en dos variedades de fresa y en condiciones de invernadero.
3. Conocer la dosis de solución nutritiva que permite obtener mayor altura de planta y longitud de raíz principal más larga, en dos variedades de fresa y en condiciones de invernadero.

2.3. Justificación

La producción de fresa bajo invernadero requiere un buen manejo del cultivo, especialmente en lo concerniente a la fertilización, determinar con exactitud la dosis de solución nutritiva en agua de riego con un sistema de riego por goteo permite obtener un mayor peso y número de frutos por planta, ya que, ambas variables son componentes del rendimiento, por otro lado, las soluciones nutritivas evaluadas contienen macro y micronutrientes en forma balanceada que permiten mejorar la producción del cultivo. Determinando la mejor dosis de solución nutritiva para producir mayor peso y número de frutos, podrá recomendarse a los productores locales.

El diámetro ecuatorial y polar del fruto son indicadores del tamaño del fruto, esta última variable es de gran importancia, debido a que influye considerablemente en la excelencia del producto, dentro del ámbito nacional y para consumo en fresco, es de gran importancia el tamaño del fruto, ya que, la clasificación se realiza según este

criterio, los frutos de mayor tamaño son clasificados como de primera y reciben un mejor precio, la justificación para identificar tanto la cantidad precisa de solución nutritiva como la variedad específica que garantiza la obtención de frutos de mayor diámetro ecuatorial y polar del frutos es de gran importancia y la información obtenida será sociabilizado entre los productores, con la finalidad de mejorar la calidad de los frutos obtenidos bajo invernadero.

El desarrollo tanto de las hojas como de las raíces en la planta de fresa reviste una importancia crucial, ya que de este proceso depende directamente el rendimiento del cultivo, plantas con follaje bien desarrollado y un sistema radicular abundante tienden a producir de mejor manera, la importancia de identificar la cantidad precisa de solución nutritiva y la elección de la variedad radica en lograr una mayor medida vertical de la planta y de la raíz su largo, el resultado de la investigación podrá recomendarse a los productores de fresa bajo invernadero de la región.

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

Al menos una de las dosis de solución nutritiva permite mejorar la producción de dos variedades de fresa, comparada con el testigo, en condiciones de invernadero en el Centro Agronómico K'ayra, San Jerónimo – Cusco.

3.2. Hipótesis específicas

1. La dosis de solución nutritiva más alta aplicada a través del sistema de riego por goteo, en la variedad de fresa Andrea y en condiciones de invernadero, permite obtener mayor peso y mejor número de frutos por planta comparada con el testigo.
2. La dosis de solución nutritiva media, aplicada a través del sistema de riego por goteo, en la variedad Andrea, permite obtener frutos con mayor diámetro polar y mayor diámetro ecuatorial.
3. La mayor altura de planta y la longitud de raíz principal más larga se obtiene cuando se aplica la dosis de solución nutritiva baja, aplicada a través del sistema de riego por goteo, en la variedad Andrea.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. La fresa

4.1.1. *El origen de la fresa*

La fresa tiene su origen en Europa, más específicamente en la región alpina, en su zona de origen la fresa producía frutos pequeños con sabor intenso, posteriormente, en Chile se descubre plantas de fresa que producían frutos grandes, actualmente conocidos como fresón o frutilla, a partir de esta especie se generaron los nuevos cultivares y fueron adoptados a El nivel mundial por su alto rendimiento y buena calidad, (MINAGRI, 2008). La fresa más cultivada a El nivel mundial se identifica como un híbrido obtenido de la cruce de *Fragaria virginiana* y *Fragaria chiloensis* desde el punto de vista botánico, se clasifica como la especie *Fragaria x ananassa* Duch o *Fragaria ananassa* (Branzanti, 1989) y (Baraona & Sancho, 1992).

A pesar de las afirmaciones anteriores, al momento actual, aún no se ha establecido de manera precisa el origen de la fresa, un grupo de investigadores sostienen que la fresa es de origen europeo y reafirman que se originó en la región alpina, sin embargo, existe otro grupo de investigadores que afirman que la fresa se originó en América del Sur, específicamente en Chile, y que de este país fue llevado a Europa por un oficial francés, a inicios del año 700 y que a partir de estas plantas se obtuvo los híbridos actualmente cultivados a El nivel mundial, (Maroto, 1988).

4.1.2. *Clasificación taxonómica*

La fresa ocupa tiene la siguiente posición botánica:

Reyno: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Sub-clase: Rosidae
Orden: Rosales
Familia: Rosaceae
Subfamilia: Rosoideae
Tribu: Potentilleae
Género: *Fragaria*
Especie: *F. x ananassa Duch*

Cronquist (1981) citado por **Castro (2018)**

4.1.3. Nombres comunes

La denominación popular de la fresa cambia dependiendo del país y del idioma, así tenemos: frutilla, fresa y fresón en español, en inglés se denomina Straw Berry. Morongon en portugués, (Juscafresa, 1977).

4.1.4. Distribución geográfica

En la tabla 1 se abordan las distintas especies pertenecientes al género *Fragaria* y se describe su dispersión geográfica

Tabla 1: Distribución geográfica de las especies del género *Fragaria*

PLOIDÍA	ESPECES	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA
Octaploides (2n = 56)	<i>F. chiloensis</i> (L.) Duch.	Costa del Pacífico y Andes
	<i>F. virginiana</i> Duch.	Norte América Norte
	<i>F. ovalis</i> (Lench) Rydb	América
	<i>F. iturupensis</i> Staud	Isla Iturup, isla Kurip y Japón
	<i>F. x ananassa</i> Duch	Híbrido
Hexaploides (2n = 42)	<i>F. moschata</i> Duch. (fresa hautbois/caprón)	Noreste y Centro de Europa
Tetraploides (2n=28)	<i>F. moupinensis</i> (Franch) Card.	Este del Tibet y China Siberia
	<i>F. orientalis</i> Losinsk	Mongolia, Manchuria y Corea
Diploides (2n=14)	<i>Fragaria vesca</i> L. (fresa de los bosques)	Norte América, África, Asia y Europa
	<i>F. tiridis</i> Dúchense	Europa, Este y Centro de Asia
	<i>F. nilgerrensis</i> Schlecht	Sudeste Asiático y China
	<i>F. daltoniana</i> J. Gay	Asia (Himalaya) Asia (Himalaya) y Rusia
	<i>F. nolvicola</i> Lindl	Centro y Noreste de Japón
	<i>F. yesoensis</i> Hara	Noreste de Japón
	<i>F. nipponica</i> MaK	Japón
	<i>F. nipponica</i> MaK	Manchuria

Fuente: (Maroto, 1988).

4.1.5. Perfil productivo de la fresa

En el año 2023, la extensión de terreno destinada a la cosecha de fresas a El nivel nacional fue de 2,072 ha, la región Lima presentó la mayor área cosechada con 1,752 ha, equivalente al 84.55% de la superficie nacional, en segundo lugar y muy alejado de Lima se encuentra Arequipa con 126 ha, equivalente apenas 6.08% de la superficie del país. La región Cusco no presenta registro, (Midagri, 2023).

Durante el año 2021, la producción a El nivel nacional alcanzó las 38,030 toneladas, destacando la región de Lima como la de mayor rendimiento con un total de 34,635 t, equivalente al 91.07% de la producción nacional, la segunda región en producción es La Libertad con 1,976 t equivalente al 5.19%, las demás regiones mencionadas en la tabla siguiente tienen una participación menor al 2%, la región Cusco, no está presente en los registros, (Midagri, 2023).

En el año 2021, a El nivel nacional, Se registró un rendimiento promedio de 18,354 kg/ha a El nivel nacional durante el período, siendo La Libertad la región con el rendimiento más alto, alcanzando los 22,455 kg/ha, valor superior al promedio nacional, la región Lima registró un rendimiento promedio de 19,773 kg/ha, ligeramente superior al rendimiento promedio nacional, la región con el rendimiento más bajo fue Arequipa con solamente el 4,017 kg/ha, (Midagri, 2023).

Tabla 2: Perfil productivo – año 2021

Región	Superficie (ha)	Producción (t)	Rendimiento (kg/ha)
Nacional	2,072	38,030	18,354
Moquegua	3	14	4,733
Lima Metropolitana	86	1,689	19,644
Lima	1,666	32,946	19,773
La Libertad	88	1,976	22,455
Huánuco	20	109	5,450
Arequipa	126	506	4,017
Apurímac	68	604	8,910
Áncash	15	186	12,400

Fuente: (Midagri, 2023)

4.1.6. Variedades

En el país, actualmente se cultiva un gran número de variedades de fresa, la mayor parte de los cuales, fue importado desde Estados Unidos, Europa y diversas regiones globales, de todas las variedades introducidas se cultiva más ampliamente cinco variedades: la variedad Chandler de origen americano, tajo introducido de Holanda, aromas, sancho y camarosa, siendo estas últimas las más prevalentes en los mercados de la capital. En la región costa se adaptan mejor las variedades de días cortos, siempre que sean trasplantadas en abril y mayo, pero, cuando se cultivan variedades de día neutro se pueden cultivar todo el año, como es el caso de la

variedad aroma, especialmente en Huaral, para las zonas altoandinas y los valles interandinos, donde se cultivan en invernadero, se recomiendan variedades de día corto, (MINAGRI, 2008).

4.1.6.1. Variedades de día corto

La característica diferencial de este tipo de variedades es el hecho de que la inducción floral ocurre con días cortos, en los cuales la duración de las horas de luz es igual o inferior a 12 horas diarias, sin embargo, para la inducción floral es necesario también temperatura ambiente dentro del intervalo de 14 a 18°C, por las razones anteriores, en la costa peruana se trasplante en abril y mayo. Las más conocidas son:

- *Chandler*: esta variedad fue generada en la Universidad de California, algunos productores lo conocen Cañetana por haberse cultivado en grandes superficies en esta localidad. Los frutos de esta variedad son aceptados ampliamente en el mercado nacional, especialmente para consumo fresco, sus frutos son cónico-alargados, con coloración rojo intenso de gran tamaño. Los frutos tienen buena consistencia por lo que son tolerantes al transporte, presentan alto rendimiento y cosecha continua de agosto a enero.
- *Tajo*: esta variedad tiene buen rendimiento y sus frutos por su buena consistencia son tolerantes al transporte, sus frutos son grandes, su coloración es rojo con tintes anaranjados, su forma es ligeramente redondeada media achatada y puede incluso ser lobulada, los productores debido a su forma lo conocen también como cresta de gallo y por su origen como holandesa.
- *Camarosa*: esta variedad tiene alto rendimiento, su periodo vegetativo se califica como precoz, sus frutos son grandes, su coloración es rojo intenso con una tonalidad brillante en la parte externa, la forma del fruto normalmente es cónica-achatada, los frutos tienen buen y por su buena firmeza resisten al transporte.
- *Oso Negro*: sus frutos tienen buena consistencia y soportan adecuadamente el transporte, son de buen tamaño, su coloración es rojo con tinte anaranjado, la forma del fruto es tipo cuña y tendiente a bilobulado, esta variedad presenta plantas de crecimiento vigoroso, sus hojas son verde oscuras y están bien

adaptadas a climas templados, como los de valles interandinos, (MINAGRI, 2008).

4.1.6.2. Variedades de día neutro

En este tipo de variedades la inducción floral no es afectado por la duración del día, razón por la cual, se les conoce como variedades neutras, una característica adicional es que la temperatura tampoco influye en la inducción floral, por lo que, no necesitan acumulación de horas frío, estas características permiten producir esta variedad en cualquier época del año. Las variedades de este tipo más conocidas son:

- *Sern*: los productores lo conocen también con el nombre de sancho, los frutos presentan forma cónica-oblonga, aunque tienen tendencia a achatarse, su coloración es rojo con tintes anaranjados, su superficie es brillante, presenta buena consistencia, por lo que, son tolerantes al transporte, la pulpa del fruto es muy consistente y no presenta espacios vacíos.
- *Aromas*: es una variedad con alto rendimiento, sus frutos son muy consistentes y, por tanto, tolerantes al transporte, su coloración es roja, una característica importante es el hecho de que pueden adaptarse a un amplio rango de temperatura ambiental y pueden tolerar cambios bruscos de temperatura.
- *Andrea*: esta variedad tiene muy buena calidad de frutos, presenta buen sabor, no requiere mucho frío, es tolerante a varias enfermedades importantes, su curva de producción no presenta picos altos y se mantiene estable durante el ciclo productivo, el tamaño del fruto no es afectado por la cosecha, es decir, se mantiene el tamaño del fruto hasta la última cosecha, (MINAGRI, 2008).

4.1.6.3. Frutilla

Pertenece a la especie *Fragaria chiloensis* (L.) Miller, genéticamente es un poliploide con un número básico de 8x igual a 56 cromosomas, debido a que, no es híbrido su rendimiento es menor que las variedades híbridas de fresa, una gran ventaja de esta especie es que presenta frutos muy aromáticos, y en algunas regiones del país, como es en el Cusco, se utiliza para preparar bebidas alcohólicas, regionalmente

conocida como frutillada. Las plantas de la frutilla tienen hojas y peciolo con gran velloso, son más coriáceos, el tamaño de la planta es inferior a la fresa híbrida, su propagación es por estolones e hijuelos, una gran ventaja de esta variedad y razón por la cual está bien adaptada a valles interandinos es su gran tolerancia a bajas temperaturas, incluso menores a 12°C, temperaturas altas afectan severamente su producción, (Undurraga & Vargas, 2013).

4.1.7. La descripción botánica

4.1.7.1. La raíz

Debido a que se propaga en forma asexual, la fresa presenta raíz fasciculada, con un gran número de raicillas, bajo condiciones de suelos profundos y fértiles pueden llegar a medir de dos a tres metros de longitud, sin embargo, bajo condiciones normales de crecimiento, las raíces más largas no sobrepasan los 40 centímetros de longitud, la mayor parte de la masa radicular se ubican en los primeros 25 centímetros del suelo. La gran cantidad de raicillas finas producidas no tienen cambium vascular y su periodo de vida es bastante corto, pueden durar de días a semanas, después del cual son renovadas en forma natural y algunas veces influencia por factores ambientales como la temperatura del suelo, (Alsina, 1984).

4.1.7.2. La corona o el tallo

El tallo de la fresa viene a ser un disco achatado, razón por la cual se le conoce como corona, este tallo modificado tiene los entrenudos muy cortos, presenta yemas muy juntas, las cuales, dependiendo de las condiciones ambientales pueden desarrollarse en estolones o en ramas floríferas. Usualmente, un tallo o corona tiene la capacidad de generar entre 10 y 12 estolones por ciclo, los cuales generan raíces y nuevas plantas, utilizada muchas veces para obtener nuevas plantas, (Baraona & Sancho, 1992).

4.1.7.3. Los estolones o los tallos rastreros

Los tallos rastreros o estolones se originan a partir de las yemas presentes en la corona, tienen desarrollo horizontal y con la capacidad de producir un nuevo sistema radicular, generándose nuevas plantas, en la etapa inicial de las nuevas plantas, el estolón sirve como puente para que la planta madre pueda suministrar agua y

nutrientes a la nueva planta, hasta que esta puede independizarse casi completamente, (Baraona & Sancho, 1992).

Fotografía 1: Sistema radicular



Fuente: (InfoaAgro, 2023)

Fotografía 2: Estolones o tallos rastreros



Fuente: (InfoaAgro, 2023)

4.1.7.4. Las hojas

La fresa presenta hojas compuestas, las cuales son identificadas como trifoliadas, debido a que normalmente presentan tres folíolos, el borde la hoja es aserrado y presenta pubescencia ligera en el envés, las hojas presenta un gran número de estomas, se ha reportado de 300 a 400 por cada milímetro cuadrado, esta alta tasa de estomas es responsable de la alta demanda de agua de esta especie. Si bien, comercialmente la fresa se propaga por estolones, en el proceso de mejoramiento suele propagarse por semilla, en ese caso, la semilla produce dos cotiledones

rendondos y epigeos, luego de la germinación se producen dos hojas simples, con posterioridad se generan las hojas trifoliadas. Los hojas se presenta en forma de roseta, presentan peciolo muy largos de 3 a 20 centímetros de longitud, presenta ademas en la base dos estipulas de forma puntiLíquido vital y coloracion rojiza, el peciolo tiene pubesencia, (Baraona & Sancho, 1992).

Fotografía 3: Hojas de fresa



Fuente: (InfoaAgro, 2023)

4.1.7.5. Inflorescencias

Las inflorescencias de la fresa pueden ser generados por la yema terminal del tallo o debido a las papilas situadas en torno a las axilas de las hojitas de la corona. Asimismo, presenta ramificación, el cual puede ser ramificación basal, en este caso todas las flores tiene el mismo tamaño, cuando la ramificación de la inflorescencia es distal, se presentan flores de diferentes tamaños, la flor terminal es de mayor tamaño, mientras que las flores laterales son más pequeñas, (Baraona & Sancho, 1992).

4.1.7.6. Flor

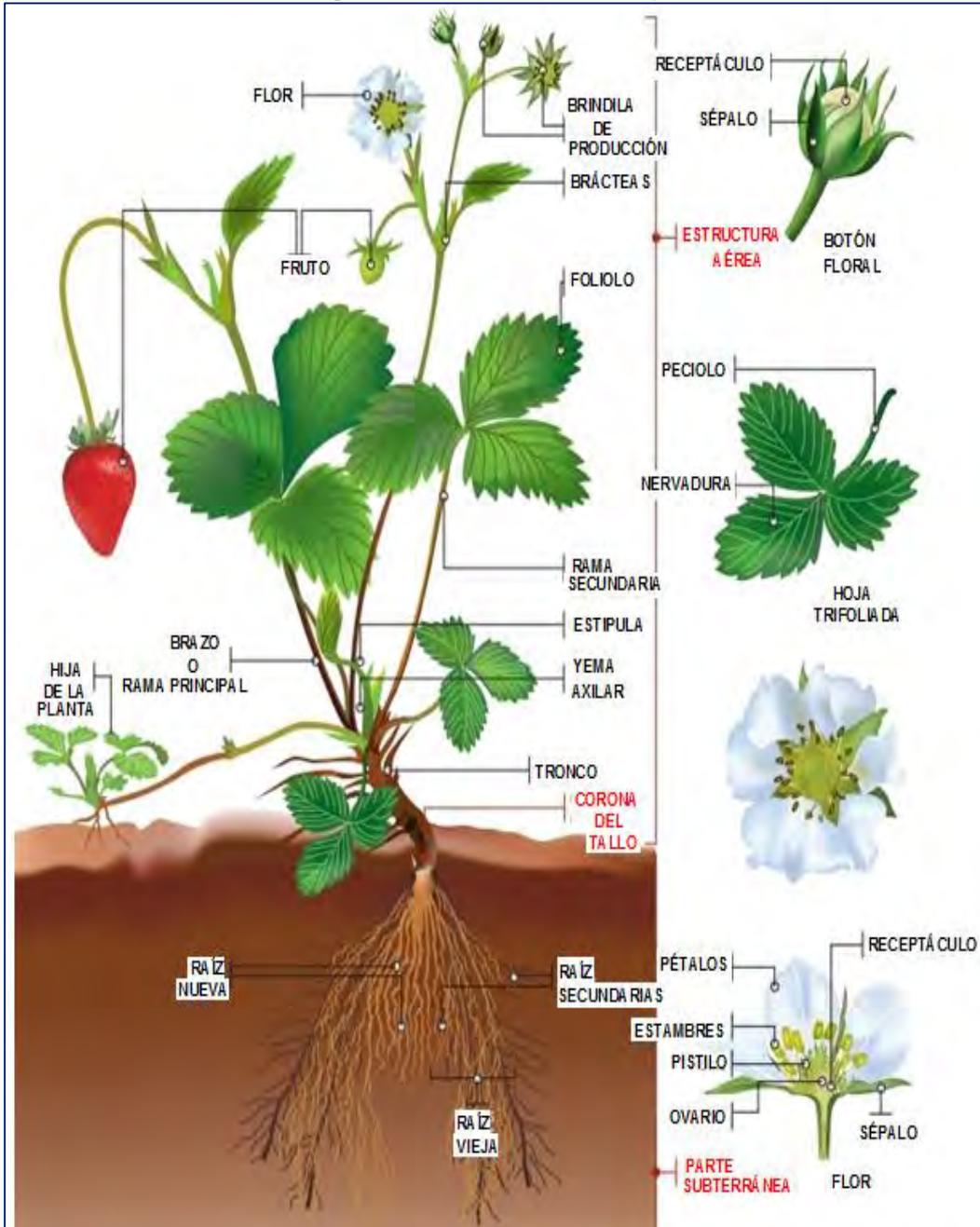
La flor de la fresa es perfecta o hermafrodita, sin embargo, se observa tambien flores femeninas o pistilidas, estas flores no producen normalmente fruto ya que, no son polinizadas en forma correcta. El caliz de la flor esta conformada por seis sépalos, la corola también tiene seis pétalos, de color blanco, un gran número de estambres insertados en un receptáculo, noramalmente de 20 35, varios centeneras de pistilos que rodean el receptáculo de naturaleza carnosa y se acomodan en forma de espiral.

Los ovulos presentes en el gineceo de la flor luego de ser fecundados producen un fruto seco o aquenio, el cual se distribuye sobre la superficie del receptáculo carnosos, el desarrollo de estos aquenios estimula el crecimiento del receptáculo así como su coloración, generandose el fruto comercial de la fresa, (Baraona & Sancho, 1992).

4.1.7.7. El fruto

La parte comestible de la fresa es su fruto, es conocida como eterio, en realidad botanicamente es un falso fruto, ya que, viene a ser el receptáculo de la flor engrosada por la acumulacin de sustancias nutritivas, en este receptáculo vienen insertas los aquenios o frutos verdades de la fresa, tienen apariencia de pepita y se encuentran adornando el fruto comercial. Luego de la fecundación de la flor, los ovulos se desarrollan en frutos secos o aquenios, la producción de estos frutos estimulan el desarrolla del receptáculo, el cual, crece y almacena sustancias nutritivas, su consistencia cambia a carnosos y jugoso, y es agradable para el consumo humano. Generalmente los aquenios del falso fruto de la fresa, dependiendo de la variedad, pueden encontrarse hundidos en el receptáculo, pueden estar pegados en forma superficial o pueden sobresalir ligeramente de la superficie del receptáculo, por otro lado, pueden ser muy numerosos o poco numerosos, los aquenios cuando se encuentran sobresaliendo del recpetáculo incrementan la consistencia del fruto, pero durante el lavado en la poscosecha pueden desprenderse fácilmente en gran medida. La forma del fruto es variable y depende de la variedad, así tenemos: formas cónicas, conico-alargados, esferoides, de formas oblongas, con forma ligeramente arriñonada, entre otras, esta forma general del fruto puede modificarse bajo circunstancias particulares, por ejemplo, cuando la planta ha sufrido golpe de frio durante o al inicio de la floración, los estigmas y los ovarios pueden ser dañados por el frio, en ese caso los frutos resultantes pueden presentar formar irregulares o distintos a los normales, un factor que afecta también la forma del fruto es la posición de la inflorescencia, las frutos procedentes del eje primario o más largo pueden tener formas irregulares, mientras, que las flores de ejes secundarios, producen frutos regulares en su tamaño y forma, los factores ambientales como la humedad atmosférica, la presencia de heladas fuertes, el ataque de plagas pueden modificar la forma del fruto, (Baraona & Sancho, 1992).

Fotografía 4: Partes de una planta de fresa



Fuente: (InfoaAgo, 2023)

4.1.8. Requerimiento de suelo

En términos generales los mejores suelos para la producción de la fresa deben tener textura fina a textura media, es desde arcillo-limosos hasta franco arcillosos, a pesar de ello, los parámetros del suelo deben encontrarse dentro del rango mencionado en la tabla siguiente:

Tabla 3: Características de suelo óptimo para la fresa

pH	5.5 – 6.5
Materia Orgánica	4-6 %
Cobre (Cu)	1 ppm
Boro (B)	2 ppm
Zinc (Zn)	3 ppm
Manganeso (Mn)	4 ppm
Hierro (Fe)	10 ppm
Cloruros (Cl) menos de	20 ppm
Fósforo (P₂O₅)	20 a 30 ppm
Sulfatos (SO₄)	100 a 200 ppm
Sodio (Na) menos de	100 ppm
Nitrógeno asimilable	100 a 120 ppm
Potasio (K₂O)	120 a 180 ppm
Magnesio (Mg)	150 a 200 ppm
Calcio (Ca)	1000 a 1500 ppm

Fuente: (ICAMEX, 2006).

En el caso de la costa peruana, un problema frecuente es la presencia de suelos salinos, en este tipo de suelos la fresa presenta una disminución gradual del rendimiento, ya que no tolera este tipo de suelos, por lo que, para el cultivo comercial debe evitarse este tipo de suelos, sin embargo, no solo los suelos salinos son inadecuados para el cultivo, sino también los suelos contenidos de calcio superiores al 5%, en este caso, el calcio iónico bloquea la asimilación del hierro, lo cual trae como consecuencia una clorosis internerval típica para este elemento, esta clorosis progresiva también se le conoce como clorosis de caliza, (ICAMEX, 2006).

4.2. Nutrición mineral de las plantas

Cuando las áreas de cultivo con fresa son considerables, se debe realizar en forma permanente un diagnóstico del estado nutricional de las plantas, este diagnóstico normalmente se realiza con análisis foliar, y debe ser programada con anticipación, Con el propósito de evitar desbalances nutricionales que puedan mermar el

crecimiento de las plantas y, por consiguiente, su productividad, el análisis foliar emerge como la vía más adecuada para detectar deficiencias nutricionales, midiendo la cantidad de los elementos minerales en las hojas, una vez determinado los elementos deficientes podrá elaborarse un plan de fertilización, cubriendo con precisión las necesidades de los cultivos, los especialistas y conocedores del tema recomiendan que el análisis foliar en el cultivo de fresa debe realizarse una o dos veces por semana, (Zirena, 2002).

4.2.1. Soluciones nutritivas

La solución nutritiva es un compuesto creado en laboratorio que contiene elementos minerales esenciales para el desarrollo de las plantas. Estos elementos, tanto macroelementos (potasio, azufre, nitrógeno, calcio, fósforo y magnesio) como microelementos (Zinc, hierro, cobre, manganeso, boro y molibdeno), están disueltos en Líquido vital, facilitando su aplicación. La investigación en fisiología vegetal ha permitido identificar la influencia de ciertos elementos esenciales en el crecimiento de las plantas. Basándose en estos hallazgos, los laboratorios formuladores de soluciones nutritivas han combinado diversas fuentes de nutrientes, evaluándolas hasta lograr una solución estándar efectiva. Sin embargo, dado que la eficacia de estos productos depende de la variedad genética y las condiciones ambientales, se continúa evaluando soluciones nutritivas, recomendando aquellas que han demostrado mejores resultados en situaciones de campo (Lara, 1999).

La preparación de una solución nutritiva requiere atención tanto al contenido de Líquido vital como a la cantidad de elementos minerales disueltos en ella. Una formulación inadecuada puede resultar en fitotoxicidad. El Líquido vital desempeña un papel esencial no solo en la preparación de la solución, sino también cuando se diluye en el campo antes de la aplicación. Garantizar la estabilidad en la composición química de la solución es esencial al aplicarla, requiriendo un control riguroso de la calidad y cantidad del Líquido vital. Este enfoque asegura la disponibilidad constante de todos los nutrientes para las plantas a lo largo del tiempo. Es recomendable evitar el empleo de Líquido vitales duros en la elaboración de soluciones nutritivas debido a sus elevadas concentraciones de magnesio y calcio. Asimismo, es esencial evaluar el pH de la solución nutritiva, procurando que se sitúe en el intervalo de 5.5 a 6.5.

Dentro de este rango, se optimiza la asimilación y disponibilidad de los nutrientes minerales, existentes en la solución nutritiva se encuentran en su punto óptimo, con pH diferente a este rango las sales minerales disueltas tienden a convertirse en sales insolubles, lo cual, evita que las plantas asimilen los nutrientes y en casos extremos las plantas mostrarán síntomas de intoxicación, lo cual puede generar muerte o reducción del rendimiento. Otro factor importante en la preparación de soluciones nutritivas es el balance entre macronutrientes y micronutrientes, una solución que no cuentan con balance adecuado no permite obtener buen rendimiento, ya que, el elemento faltante o en menor cantidad limitará el rendimiento del cultivo, (Carrasco, 1997).

4.2.2. Composición de soluciones nutritivas

Según el principio de esencialidad, un elemento es esencial cuando en carencia de elemento la planta no puede cumplir su ciclo vital, en ese sentido, se ha identificado 16 elementos químicos y se ha clasificado según la cantidad utilizada por las plantas en su nutrición como macronutrientes y micronutrientes, (Izquierdo, 2003).

Tabla 4: Macronutrientes

Macronutrientes	Símbolo o forma	Forma en que se adsorbe la planta
Azufre	S	SO ₄ ⁼
Calcio	Ca	Ca ⁺⁺
Fosforo	P ₂ O ₅	PO ₄ H ₂ , PO ₄ H ⁼
Magnesio	Mg	Mg ⁺⁺
Nitrógeno	N	NO ₃ ⁼ , NH, N ₂
Potasio	K ₂ O	K ⁺

Fuente: (Rodríguez F. , 1982)

Tabla 5: Micronutrientes

Micronutrientes	Símbolo o forma	Forma en que se adsorben la planta
Hierro	Fe	Fe ⁺⁺ , Fe ⁺⁺⁺
Boro	B	Borato
Zinc	Zn	Zn ⁺⁺
Cobre	Cu	Cu ⁺⁺
Molibdeno	Mo	MoO ⁼
Manganeso	Mn	Mn ⁺⁺

Fuente: (Rodríguez F. , 1982)

4.2.3. Funciones de macronutriente y micronutrientes

- *Nitrógeno (N)*: ese elemento es esencial en la síntesis de aminoácidos, por ser parte constitutiva de la mayoría de ellos, los aminoácidos a su vez, forman proteínas, coenzimas, ácidos nucleicos y clorofila, lo cual, convierte al nitrógeno en elemento esencial.
- *Fosforo (P)*: el fosforo participa activamente en los procesos de fosforilación oxidativa y forma parte de la molécula de adenosin trifosfato o ATP, conocido como una moneda energética, ya que participa en todos los procesos fisiológicos sean de anabolismo o catabolismo.
- *Potasio (K)*: es un elemento fundamental en la actividad de las estomas de las hojas, por lo cual se dice que participa activamente en el proceso de regulación de Líquido vital, dentro de sus múltiples funciones esta también el de activar procesos enzimáticos.
- *Calcio (Ca)*: la importancia fundamental de este elemento radica en su participación en la formación de pectatos de calcio en la pared celular en la estructura vegetal, interviene también como regulador en el transporte activo de carbohidratos desde las hojas hacia los órganos de reserva.
- *Magnesio (Mg)*: una función crucial atribuida a este elemento esencial es su papel estructural en la molécula de clorofila, participando de manera fundamental en el proceso fotosintético
- *Azufre (S)*: el azufre es parte estructural de la molécula del aminoácido cisteína, y como tal entrar a formar parte de múltiples proteínas, moléculas esenciales para el crecimiento vegetal.
- *Hierro (Fe)*: este elemento es esencial por varias razones, entre ellas el hecho de participar activamente en la síntesis de clorofila, participando además como una molécula portadora de electrones en el proceso fotosintético.
- *Zinc (Zn)*: elemento mineral esencial en varios procesos fisiológicos como la síntesis de ácido indolacético.
- *Manganeso (Mn)*: ese elemento participa en la síntesis de clorofila, tiene también una participación importante en el proceso fotosintético.

- *Cobre (Cu)*: este elemento desempeña un papel vital en la síntesis bioquímica de la pared celular y forma parte estructural de algunas enzimas de gran relevancia.
- *Boro (Bo)*: este elemento tiene múltiples funciones, es importante en la viabilidad del polen y participa en procesos fisiológicos como respiración, división, crecimiento, entre otros, (Mengel & Kirkby, 2000).

4.3. La molina es la solución hidropónica

Se elabora con fertilizantes existentes en el mercado nacional, la finalidad es reducir el costo de producción, ya que, estos fertilizantes al ser comercializados en grandes volúmenes no tienen precios muy elevados. Asimismo, esta solución nutritiva se conforma de dos soluciones distintas conocidas como solución A y B. La solución A incluye elementos principales como el calcio, el fósforo, el potasio y el nitrógeno, mientras que la solución B abarca elementos secundarios como el boro, el magnesio, el hierro, el azufre, el zinc, el cloro, el molibdeno, el manganeso y el cobre. A continuación, se mencionan los fertilizantes y la cantidad utilizada para cada una de las soluciones:

- *En cuanto a la solución "A"*: (con cinco litros de Líquido vital, volumen final)
 - El superfosfato triple 45% P₂O₅, 20% CaO 180 gramos
 - El nitrato de potasio 13.5% N, 45% K₂O 550 gramos
 - El nitrato de amonio 33% N 350 gramos
 - *Por otro lado, la solución "B"*: (Para dos litros de Líquido vital, volumen final)
 - El quelato de hierro 6% Fe 17 gramos
 - La solución de micronutrientes 400 mililitros,
 - El sulfato de magnesio 16% MgO, 13% S 220 gramos
- (Rodríguez, Hoyos, & Chang, 2001).

Para la elaboración de la mezcla nutritiva implica combinar la solución madre adquirida en el laboratorio con Líquido vital, por lo general, se mezclan cinco mililitros de la solución A "La Molina" y dos mililitros de la solución B para preparar un litro de solución de aplicación La Molina, y el volumen de Líquido vital necesario hasta completar un litro de solución, cuando se quiere preparar un volumen mayor se debe mantener la dosis recomendada por el laboratorio, (Rodríguez, Hoyos, & Chang, 2001).

4.4. Los antecedentes del estudio

Ccahuana (2019) en su tesis, *al evaluar tres dosis distintas de la solución nutritiva La Molina y cuatro dosis de biol*, obtuvo los siguientes resultados: la combinación de cinco mililitros de la solución A y dos mililitros de la solución B por un litro de Líquido vital, junto con veinte mililitros de biol por litro de Líquido vital, generó el mejor rendimiento con 19.75 g/planta de peso de fruto. La dosis de cinco mililitros de solución A y dos mililitros de solución B, junto con veinte mililitros de biol por un litro de Líquido vital, presentó el mejor resultado con 59.75 frutos por planta. Esta combinación obtuvo el mejor resultado en el ancho del fruto con 4 centímetros, y 30.0 centímetros en su medida vertical de la planta.

Quispe (2019) en el desarrollo de su investigación, *al evaluar tres abonos foliares y las mezclas nutritivas en las variedades de fresa Albión y Camino Real y Albión, empleando acolchado de plástico y bajo condiciones de fitotoldo*, se obtuvieron los siguientes resultados: los tratamientos por porción de catorce mililitros x Camino Real x New World y catorce mililitros x Camino Real x Biofer CAB mostraron el mejor rendimiento, alcanzando las medidas verticales de la planta de veintinueve coma treinta y nueve centímetros y veintiocho coma noventa y siete centímetros respectivamente. Por otro lado, los tratamientos por porción de catorce mililitros x Albión x New World y catorce mililitros x Albión x Super Foliar Calcio destacaron con el mejor resultado, obteniendo diámetros de fruto de 5.42 centímetros y 5.32 centímetros.

Baca (2019) en el marco de su tesis, *al evaluar tres dosis de mezcla nutritiva en tres cepas de fresa*, se obtuvieron los siguientes resultados: la dosis más efectiva para el peso de fruto por planta, por un litro de Líquido vital es de cinco mililitros de la mezcla "a" + dos mililitros de la mezcla "b", alcanzando 21.86 g. En cuanto a la cantidad de frutos por planta, por un litro de Líquido vital es de siete mililitros de la mezcla "a" + tres mililitros de la mezcla "b", con un promedio de quince comas cuarenta y cuatro frutos por cada vegetación (planta). En relación al peso en estado fresco de los restos del rendimiento del cultivo, se registró un valor de 36.56 gramos

por planta, mientras que el peso de estado seco de dichos restos dio un valor de 12.58 gramos.

Huerta (2015) en su tesis, *al analizar dos soluciones nutritivas*, se registraron los siguientes resultados: la solución Steiner mostró los valores más altos para el peso del fruto con 5.81 g, el diámetro del fruto con 2.32 centímetros y la longitud del fruto con 3.29 centímetros. Por su parte, la solución orgánica presentó un peso de fruto de 5.41 g, una circunferencia de 2.23 centímetros y una longitud de 3.14 centímetros. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en lo que respecta a la variable de cantidad de estolones.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Área de estudio

5.1.1. Sitio del experimento en el campo

Se implementó en los terrenos destinados a la unidad de Lombricultura, perteneciente al CISA (centro de Investigación en suelos y abonos) en la UNSAAC de la Facultad de Agronomía y Zootecnia.

5.1.2. El periodo de tiempo en que se llevó a cabo el experimento

El proceso experimental se llevó a cabo del 25 de abril del 2017 al 18 de febrero del 2018.

5.1.3. La localización hidrográfica.

En la cárcava :	Vilcanota-Urubamba
La sub cárcava:	Huatanay
La microcárcava:	Huanacaure

5.1.4. La posición geográfica.

La longitud:	71°52'03" Oeste
La latitud:	13°33'24" sur
La altitud:	3,219 m

5.1.5. El contexto político.

Región:	Cusco
Provincia:	Cusco
Distrito:	San Jerónimo
Lugar:	Centro agronómico de K'ayra

5.1.6. La zona de vida

Conforme al diagrama bioclimático desarrollado por Holdridge (1967), se categoriza como un bosque seco con montano bajo y templado frío al centro de agronomía de K'ayra.

Imagen 1: Localización del área del experimento



Fuente: Google Earth (2023)

5.2. Las herramientas, los materiales y los equipos

5.2.1. Herramientas.

- Balanza de 1 kg.
- Zaranda, alicate,
- Tijera de poda,
- Regaderas
- Jarras de 5 y 10 litros,
- Vaso milimetrado.
- Wincha de lona de 30 m
- Cinta métrica metálica
- Picos, pala, rastrillo y carretilla

5.2.2. El material biológico

Fueron utilizados estolones de fresa de las variedades Andrea y Oso Negro adquiridos de proveedor local, los estolones fueron obtenidos de plantas madre seleccionados por su alto rendimiento y libres de plagas y enfermedades, los cuales fueron embaladas en cajones de cartón y transportadas con rapidez hacia el lugar de investigación.

5.2.3. Los materiales de campo

- Etiquetas
- Ficha de campo.
- Cajón de enraizamiento
- Bolsitas de plástico.
- Mangueras de PEBD de 1”.
- Plástico de invernadero Agrofilm
- Malla raschel.
- Recipientes de Líquido vital.
- Cintas con goteros incrustados.
- Riego por goteo como componentes para el sistema
- Bolsas fabricadas con polipropileno.
- Mescla a “La Molina”
- Mescla b “La Molina”

5.2.4. Los equipos.

- Dispositivo móvil (registro fotográfico)
- Equipo de cómputo y dispositivo de impresión
- Termómetro ambiental

5.3. La metodología

5.3.1. Tipo de estudio

En actual estudio es de enfoque cuantitativo y nivel descriptivo.

5.3.2. El diseño experimental

Se adoptó un diseño experimental para los bloques de manera al azar, el experimento fue de tipo factorial, fueron evaluados dos factores, con dos y cuatro El nivel cada uno, de la combinación de los El niveles se obtuvo 8 El tratamiento, los cuales fueron distribuidos en cuatro Los bloques, el total de unidades experimentales fue de 32. Se utilizó el programa Excel para procesar la información registrada, fue ejecutado la comparación de medias a través de la prueba del método Tukey y el análisis de varianza, utilizando los niveles de confianza de 95% y 99%.

5.3.3. Factores en estudio

- Factor A: Variedad
 - El nivel 1: Oso Negro
 - El nivel 2: Andrea
- Factor B: Las concentraciones de mezcla (solución) nutritiva por cada litro de Líquido vital.
 - El nivel 1: Testigo (sin aplicación de solución nutritiva)
 - El nivel 2: Dosis baja (dos mililitros de mezcla b + cinco mililitros de mezcla a)
 - El nivel 3: Dosis media (cuatro mililitros de mezcla b + siete mililitros de mezcla a)
 - El nivel 4: Dosis alta (6 mililitros Solución B + 9 mililitros Solución A)

5.3.4. Los tratamientos

Tabla 6: Los tratamientos

N°	Combinación	La clave
1	Testigo (sin solución nutritiva) y Oso negro	V ₁ D ₀
2	Testigo (sin solución nutritiva) y Andrea	V ₂ D ₀
3	Dosis baja y Oso negro	V ₁ D ₅
4	Dosis baja y Andrea	V ₂ D ₅
5	Dosis media y Oso negro	V ₁ D ₇
6	Dosis media y Andrea	V ₂ D ₇
7	Dosis alta y Oso negro	V ₁ D ₉
8	Dosis alta y Andrea	V ₂ D ₉

5.3.5. Las particularidades del área del experimento

5.3.5.1. El área del experimento.

— El área:	160.0 m ²
— De ancho:	10.0 m.
— De largo:	16.0 m.

5.3.5.2. Los bloques.

— El área:	21.0 m ²
— El largo:	12.0 m
— El ancho:	1.75 m
— N.º de Los bloques:	4

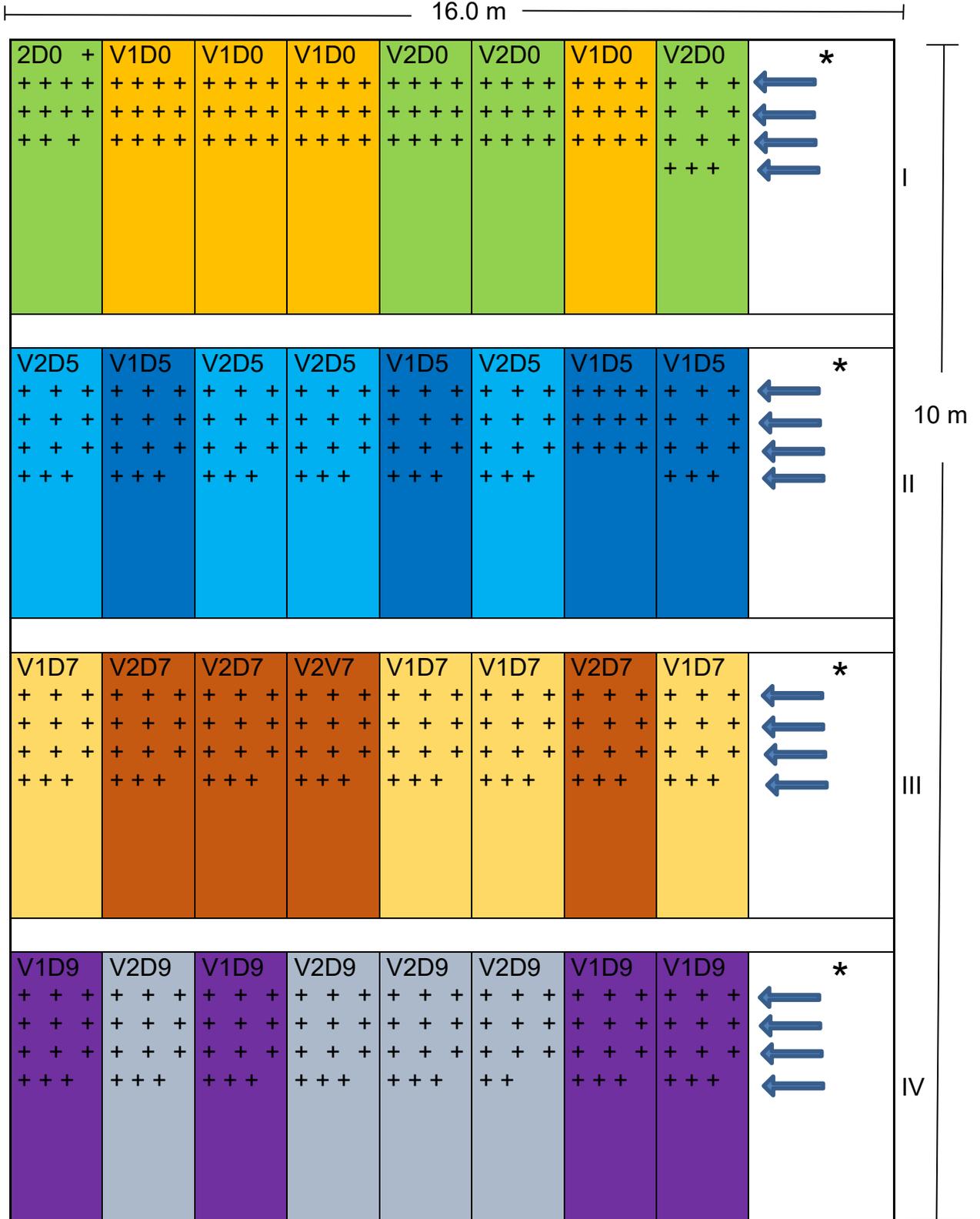
5.3.5.3. La unidad experimental.

— Totalidad de unidad del experimento:	32
— No de bolsas por unidad experimental:	12

5.3.5.4. Las calles.

— No. de calles interiores:	3
— El ancho:	1 m
— El largo:	16.0 m
— La totalidad del área de calles interiores:	48.0 m ²

Figura 1: Croquis del campo experimental



* Depósitos de soluciones nutritivas.

+ + Bolsas con una planta cada una.

← Cinta de riego por goteo.

5.3.6. La gestión del cultivo

5.3.6.1. El suelo como muestreo

Previo al establecimiento del experimento se realizó el muestreo de suelo agrícola (sustrato), para ello se tomaron aproximadamente un kilogramo del montón del sustrato que se utilizó en el llenado de las bolsas, Seguidamente, se trasladó al laboratorio de la Facultad de agronomía y zootecnia para ser analizado según corresponde. La fecha de análisis fue el 25 de abril de 2017.

5.3.6.2. Refacción del invernadero

En vista de que el invernadero de la Unidad de Lombricultura se encontraba deteriorada, fue necesario refaccionar el techo con plástico transparente Agrofilm, las paredes laterales con polipropileno de color blanco, conocido como arpillera y las aberturas de aireación con malla raschel verde de 60%. Dentro del invernadero se colocaron las camas enraizadoras, para su posterior instalación definitiva de plantitas de fresas en bolsas de repique.

5.3.6.3. Adquisición de estolones e instalación de enraizadores

Los estolones de fresa fueron adquiridos de la localidad de Urubamba, de agricultores especializados a la propagación y venta de plántulas de fresa. Para enraizar estolones fue necesario, preparar un cajón de 3 x 1 m y 0.20 m de altura, sobre un piso de suelo agrícola compactado, llenándose con sustrato preparado con una mezcla homogénea de 80% de compost y 20% de suelo agrícola; en ella se repicaron los estolones de fresa a una profundidad de 5 centímetros, distanciado entre ellos a 15 centímetros; Posteriormente, se procedió a regar con Líquido vital a través de una regadera manual hasta llegar a la capacidad de campo.

Fotografía 5: Evaluación de manchas foliares



5.3.6.4. Instalación del riego por goteo

En relación al funcionamiento del sistema de riego, se construyó una plataforma de madera a 4 m de altura, sobre la que se colocó un envase de plástico de 100 litros de capacidad para depósito de Líquido vital. De este depósito se conectaron cintas de riego que pasaron entre plantas ubicados en los Los bloques. La cinta de riego utilizada fue de polietileno de baja densidad con goteros de laberinto incrustados cada 20 centímetros.

Fotografía 6: Instalación de tanque elevado para riego por goteo



5.3.6.5. Llenado de bolsas

Dos semanas antes del trasplante se rellenaron las bolsas de polipropileno con suelo agrícola, a fin de eliminar las malezas que emergieron en cada de las bolsas con sustrato.

Fotografía 7: Llenado de bolsas de polipropileno con sustrato



5.3.6.6. Trasplante

Se procedió al trasplante de manera manual al llegar las plantas a una altura de 8 a 10 centímetros a una densidad de 50 centímetros entre plantas, colocando una planta por bolsa y 48 bolsas por El tratamiento. Todos ellos conectados con cintas de riego por goteo.

5.3.6.7. Aplicación de nutrientes

Las diferentes porción de mezcla (solución) nutritiva fueron aplicadas por goteo, a partir de los tanques elevados y utilizando las cintas de polietileno con goteros incrustados. La frecuencia de aplicación fue cada 15 días.

5.3.6.8. El control de malezas

La tarea de eliminar manualmente las malezas dentro de las bolsas se ejecutó en momentos oportunos para mantener el área experimental libre de plantas indeseadas.

5.3.6.9. Riego

El riego de las plantas fue constante, ya que, se cultivo bajo invernadero, comenzo inmediatamente después del trasplante y culmino días antes de la última cosecha, manteniendo el sustrato con buen contenido de humedad. La frecuencia de riego fue cada 3 días, para cubrir la demanda de Líquido vital y mantener ligeramente húmedo el suelo y favorecer el desarrollo vegetativo de la planta.

Fotografía 8: Riego por goteo de plantas de fresa en crecimiento



5.3.6.10. Cosecha

La cosecha fue escalonada, conforme los frutos mostraron estado fisiológico de madurez comercial (coloración de pintón a rojo), con la ayuda de una tijera de poda para cortar el pedúnculo. Se realizó un total de 15 cosechas desde el 08 de diciembre del 2017 hasta el 18 de febrero del 2018. El rango de la cosecha fue cada 4 a 5 días.

5.3.7. Evaluaciones

Se llevaron a cabo el conteo de frutos de la planta, las mediciones de peso de fruto por planta, además, se registraron los diámetros ecuatorial y polar del fruto en cada cosecha, mientras que la medición vertical de la planta y la longitud de la raíz se calcularon únicamente en la última cosecha.

5.3.7.1. El peso de fruto por planta

La cosecha de los frutos de cada planta en cada unidad experimental se realizó de manera individual; los frutos fueron pesados con una balanza de un kilogramo, y la información se consignó en una ficha de campo en gramos.

Fotografía 9: Pesado de frutos de fresa



5.3.7.2. La cantidad de frutos por planta

En cada unidad experimental, se contaron de forma individual los frutos producidos en las 12 plantas al momento de la cosecha, y la información fue consignada en una ficha de campo.

Fotografía 10: Conteo de frutos por planta



5.3.7.3. *Diámetro polar del fruto*

Utilizando una regla con escala vernier se obtuvo la distancia entre la zona distal y la zona de inserción del fruto. Para obtener la muestra representativa fue necesario cosechar todos los frutos de las 12 plantas por unidad experimental, acomodar sobre una mesa y dividir en cuatro partes iguales los frutos en forma sucesiva hasta obtener una muestra representativa. .

5.3.7.4. *El diámetro ecuatorial del fruto*

Usando los frutos en los que se midió el diámetro polar, se determinó el diámetro ecuatorial, la medición se realizó con una regla con escala vernier en la zona media del fruto, tal como se aprecia en la fotografía siguiente:

Fotografía 11: Conteo de frutos por planta



5.3.7.5. *La altura de planta*

Al concluir la última cosecha, se procedió a medir la altura de la planta utilizando una regla metálica, estableciendo la longitud desde el cuello de la planta hasta la punta de la hoja extensa.

Fotografía 12: Determinación de altura de planta



5.3.7.6. *La longitud de la raíz*

Se llevó a cabo al concluir la última cosecha de frutos. Se procedió a extraer todas las raíces generadas, realizando esta tarea en un suelo húmedo. Se seleccionó la raíz más extensa, y se calculó la separación entre la punta y la región de unión en la corona.

Fotografía 13: Registro de la longitud de la raíz principal



VI. LOS RESULTADOS Y LA DISCUSIÓN

6.1. El peso de frutos por planta

Tabla 7: Resultados de la Producción de Frutos por Planta (en gramos)

La clave	El tratamiento	Los bloques			
		1er	2do	3er	4er
T-1	Testigo y Oso Negro	14.00	13.00	12.00	14.00
T-2	Testigo y Andrea	15.00	14.00	14.00	15.00
T-3	Dosis baja y Oso Negro	19.00	18.00	19.00	17.00
T-4	Dosis baja y Andrea	22.00	20.00	21.00	23.00
T-5	Dosis media y Oso Negro	21.00	22.00	23.00	20.00
T-6	Dosis media y Andrea	20.00	23.00	22.00	20.00
T-7	Dosis alta y Oso Negro	17.00	19.00	17.00	16.00
T-8	Dosis alta y Andrea	18.00	17.00	18.00	19.00

El promedio general obtenido fue de 18.19 g, mostrando un rendimiento inferior en comparación con los resultados reportados por diversos autores. Según Ccahuana (2019), la dosis media más biol de veinte mililitros por un litro de Líquido vital, con diecinueve comas setenta y cinco gramos por planta, fue identificada como la más favorable, mientras que la dosis alta más biol de cero mililitros por un litro del líquido vital exhibió el rendimiento más bajo, con 13.75 g/planta. Por otro lado, Quispe (2019) señala que la porción de catorce mililitros x albión x NWAB, con un rendimiento con un valor de 31.59 g/planta, destacó como estadísticamente superior, mientras que Albión x BAB x Testigo presentó el resultado más bajo, con un promedio de 17.83 g/planta, ocupando la última posición en la comparativa.

Figura 2: El peso de los frutos por cada planta (en gramos)

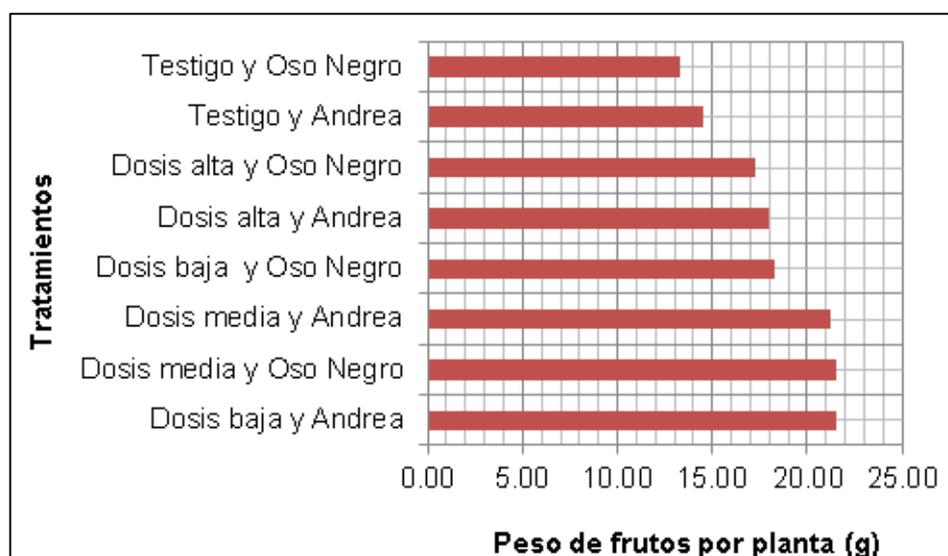


Tabla 8: El auxiliar para variedad (A) x la porción de mezcla (solución) nutritiva (B)

Variedad (A)	Porción de mezcla (solución) nutritiva (B)				Total	Promedio
	Testigo	Dosis baja	Dosis media	Dosis alta		
Oso Negro	53.00	73.00	86.00	69.00	281.00	17.56
Andrea	58.00	86.00	85.00	72.00	301.00	18.81
Total	111.00	159.00	171.00	141.00	582.00	
Promedio	13.88	19.88	21.38	17.63		18.19

Tabla 9: Análisis de Variación en la Producción de los frutos por cada planta (en gramos)

Factor de variación	Niveles de libertad	Media cuadrática	Totalidad cuadrática	"F". Calculado	F. Tabular		Significancia	
					0.01	0.05	0.01	0.05
Los bloques	3	0.125000	0.375000	0.09	4.87	3.07	NS	NS
Variedad (A)	1	12.500000	12.500000	8.86	8.02	4.32	Sig.	Sig.
Porción de mezcla (solución) (B)	3	85.125000	255.375000	60.34	4.87	3.07	sig.	Sig.
Variedad x Porción de mezcla (solución) (AxB)	3	4.333333	13.000000	3.0717	4.87	3.0725	NS	NS
Error	21	1.410714	29.625000					
Total	31		310.875000				CV	6.53%

En la tabla 9, señala lo siguiente: las variedades mostraron diferencias altamente significativas, igual resultado se observa con la porción de mezcla (solución), no se presentó interacción entre los factores evaluados y Los bloques no presentaron diferencias estadísticas, lo cual implica que la disposición de cada unidad del experimento en el campo fue homogénea, esto ocurre al noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza. Por último, el coeficiente de variabilidad, que se encuentra en un 6.53%, indica un valor considerado bajo, lo que sugiere una notable confiabilidad en los datos consignados.

Tabla 10: La variedad "a" en la prueba del método de Tukey

Orden de mérito	La escala	Los valores	ALS (t)		ALS (T)α	
			0.05	0.01	0.05	0.01
1ro	Andrea	18.81	0.8737	1.1898	A	A
2do	Oso Negro	17.56	0.8737	1.1898	B	B
	AES (t) 0.05:	2.942	AES (t) 0.01:	4.007	El error estándar: 0.2969337	

En la tabla 10, se nota que, Andrea con 18.81 g/planta fue superior a Oso negro con 17.56 g/planta, esto ocurre al noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza. Este resultado se debe posiblemente a que las condiciones del invernadero fueron propicias para la adaptación de la variedad.

Tabla 11: El método Tukey como prueba para la porción de la mezcla (solución nutritiva (B))

El OM	La escala	Los valores	ALS (τ) α		ALS (t)	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Dosis media	21.38	A	A	1.66	2.10
II	Dosis baja	19.88	A	A	1.66	2.10
III	Dosis alta	17.63	B	B	1.66	2.10
IV	Testigo	13.88	C	C	1.66	2.10
AES (t) 0.05:		3.944	El error estándar:	0.419928	AES (t) 0.01:	4.990

A partir de la tabla 11, se concluye que la dosis media de solución es de 21.38 g/planta y la dosis baja de solución con 19.88 g/planta fueron iguales estadísticamente, pero son mejores que la dosis alta y el testigo. El último lugar fue ocupado por el testigo, que no tuvo aplicación de solución nutritiva, con 13.88 g/planta. Este mejor resultado se debe posiblemente a la concentración equilibrada de elementos minerales existente en la solución nutritiva utilizada.

6.2. No de frutos por cada vegetación (planta)

Tabla 12: Resultados de No de frutos por cada planta (gramos)

Marcador	Procedimiento	Los bloques			
		1ro	2do	3ro	4to
T-1	Testigo y Oso Negro	10.00	12.00	11.00	9.00
T-2	Testigo y Andrea	15.00	14.00	15.00	15.00
T-3	Dosis baja y Oso Negro	21.00	22.00	23.00	20.00
T-4	Dosis baja y Andrea	24.00	22.00	23.00	23.00
T-5	Dosis media y Oso Negro	22.00	22.00	21.00	23.00
T-6	Dosis media y Andrea	26.00	25.00	27.00	26.00
T-7	Dosis alta y Oso Negro	18.00	17.00	17.00	18.00
T-8	Dosis alta y Andrea	20.00	22.00	20.00	20.00

El promedio general de producción fue de 19.47 frutos por planta, una cantidad inferior a la registrada por Ccahuana (2019). Según este autor, el procedimiento con una porción baja de veinte mililitros biol por cada litro de Líquido vital destacó como el más eficiente, logrando una producción de 59.75 frutos por planta, mientras que

Procedimiento con dosis media y sin biol (0 mililitros de Líquido vital) mostró el rendimiento más bajo, con solo 2.50 frutos por planta. En una línea similar, Quispe (2019) informó el procedimiento de una porción catorce mililitros x Camino Real x SFCaBAB produjo 26.40 frutos por planta, mientras el procedimiento de la porción del Testigo x Camino Real BCaBAB obtuvo trece comas sesenta y tres frutos por planta, y fue considerado menor a los otros procedimientos.

Figura 3: No de frutos por planta (g)

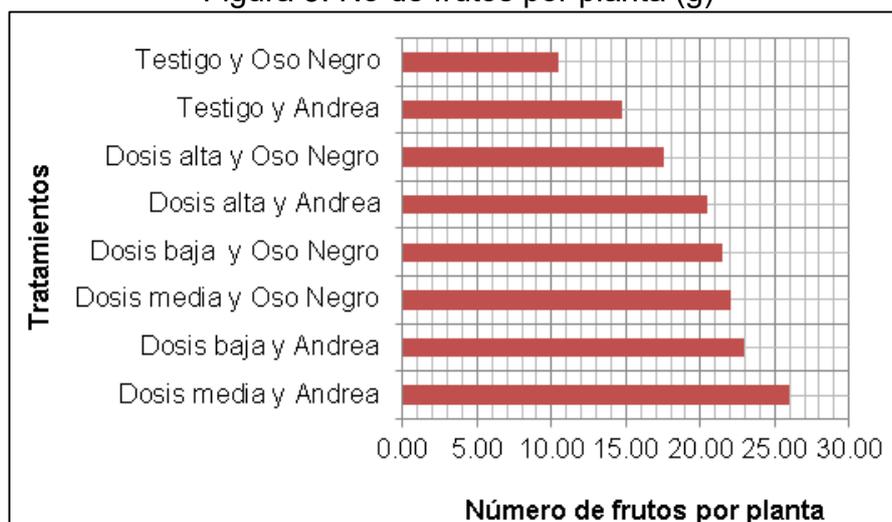


Tabla 13: La porción de una mezcla (solución) nutritiva “B” x Auxiliar para variedad “A”

Variedad (A)	PORCIÓN DE MEZCLA (SOLUCIÓN) NUTRITIVA (B)				Total	Promedio
	Testigo	Dosis baja	Dosis media	Dosis alta		
Oso Negro	42.00	86.00	88.00	70.00	286.00	17.88
Andrea	59.00	92.00	104.00	82.00	337.00	21.06
Total	101.00	178.00	192.00	152.00	623.00	
Promedio	12.63	22.25	24.00	19.00		19.47

Tabla 14: El análisis de varianza para el No de frutos por cada planta (g)

Factor de variación	Niveles de libertad	Totalidad cuadrática	Media cuadrática	“F”. Calculado	Significancia		F. Tabular	
					0.05	0.01	0.01	0.01
Los bloques	3	0.593750	0.197917	0.21	NS	3.07	4.87	NS
Variedad (A)	1	81.281250	81.281250	84.68	Sig	4.32	8.02	Sig
Porción de mezcla (solución) (B)	3	602.593750	200.864583	209.27	Sig	3.07	4.87	Sig
Variedad x Porción de mezcla (solución) (AxB)	3	9.343750	3.114583	3.24	Sig	3.07	4.87	NS
Error	21	20.156250	0.959821					
Total	31	713.968750			CV			5.03%

En la tabla 14 para el conteo de frutos por planta, se pueden extraer las siguientes conclusiones: con un valor de noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza, no se observaron discrepancias relevantes para los bloques, indicando que el despliegue de cada unidad del experimento en el campo fue homogéneo. Se evidenciaron discrepancias relevantes entre las variedades, así como entre las porciones de mezcla (solución) nutritiva. El nivel de confianza del 95%, se identificó interacción entre la porción de mezcla (solución) nutritiva y la variedad, mientras que, que el nivel de confianza del 99%, no se observó tal interacción. El bajo coeficiente de variabilidad, registrado en un 5.03%, sugiere que los datos fueron registrados de manera precisa, siendo consistentes y confiables.

Tabla 15: La variedad "A" de la prueba de Tukey

El orden de mérito	La escala	Los valores	ALS (t)		ALS ($\pi\alpha$)		
			0.05	0.01	0.05	0.01	
I	Andrea	21.06	0.7206	0.9814	A	A	
II	Oso Negro	17.88	0.7206	0.9814	B	B	
AES (t) 0.05:		2.942	AES (t) 0.01:		4.007		
						El error estándar:	0.2449262

En la tabla 15, se puede inferir que, Andrea con 21.06 frutos/planta es mejor que Oso negro con 17.88 frutos /planta. Este resultado se debe posiblemente a que la variedad se adaptó adecuadamente a las condiciones de invernadero, esto ocurrió al noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza.

Tabla 16: Porción de mezcla (solución) nutritiva "B" en la prueba de Tukey

La OM	La escala	Los valores	ALS (t)		ALS ($\pi\alpha$)		
			0.05	0.01	0.05	0.01	
I	Dosis media	24.00	1.37	1.73	A	A	
II	Dosis baja	22.25	1.37	1.73	B	B	
III	Dosis alta	19.00	1.37	1.73	C	C	
IV	Testigo	12.63	1.37	1.73		D	
AES (t) 0.05:		3.944	AES (t) 0.01:		4.990		
						La solución) nutritivo error estándar:	0.34637

En la tabla 16, se puede deducir que: se concluye que, la dosis media con un promedio de 24.00 frutos/planta fue mejor que las demás dosis evaluadas, al noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza. El último lugar ocupa el testigo, que no tuvo aplicación de solución nutritiva con 12.63 frutos/planta. Esta

ventaja en comparación con el grupo de control puede atribuirse posiblemente a la concentración equilibrada de elementos esenciales en la solución nutritiva.

Tabla 17: La porción de mezcla (solución) nutritiva “B” x el análisis de la varianza auxiliar para variedad “A”

Factor de variación	El grado de libertad	Totalidad cuadrática	Media cuadrática	F calculado	F. tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Variedad en testigo	1	36.12500000	36.12500	37.64	4.32	8.02	Sig	Sig
Variedad en dosis baja	1	4.50000000	4.50000	4.69	4.32	8.02	Sig	NS
Variedad en dosis media	1	32.00000000	32.00000	33.34	4.32	8.02	Sig	Sig
Variedad en dosis alta	1	18.000	18.00000	18.75	4.32	8.02	Sig	Sig
Error	21		0.95982					

En base al análisis de varianza complementario de la tabla 17, efectuado con los niveles de confianza del noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento, se observaron los siguientes resultados: se constataron discrepancias estadísticas en la relación de la variedad con el grupo de control, se destacaron discrepancias altamente significativas en la relación de la variedad con la dosis media de solución, así como discrepancias altamente significativas en la relación entre la porción alta de mezcla (solución) y la variedad. Mientras que, con un nivel de confianza del 95%, se manifestaron discrepancias estadísticas en la relación de la variedad con la dosis baja de solución, sin embargo, para esta misma relación, con un El nivel de confianza del 99%, no se revelaron discrepancias estadísticas.

Tabla 18: La prueba del método Tukey para la variedad “A” en testigo “b₁”

Orden de merito	La escala	Los valores	ALS (t)		ALS (T) α	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Andrea en testigo	14.75	1.91	2.40	A	A
II	Oso Negro en testigo	10.50	1.91	2.40	B	B
	AES (t) 0.05:	3.901	AES (t) 0.01:	4.907	El error estándar:	0.4898524

En cuanto a la evaluación comparativa de medias mediante Tukey al noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza, presentado en No 18 de la tabla para la relación entre el testigo y la variedad indica que la interacción de la variedad Andrea y el testigo, que no recibió aplicación de solución nutritiva y tuvo un promedio de 14.75 frutos por planta, demostró ser estadísticamente superior a la interacción de Oso Negro con el testigo.

Tabla 19: La prueba del método Tukey para la variedad "A" en dosis media

OM	El nivel	Los valores	ALS (t)		ALS (τ) α	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Andrea en dosis media	26.00	1.91	2.40	A	A
II	Oso Negro en dosis media	22.00	1.91	2.40		B B
	AES (t) 0.05:	3.901	AES (t) 0.01:	4.907	El error estándar: 0.4898524	

De la tabla 20, con un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento, revelan que el promedio de 26.0 frutos por planta en la interacción de la porción de mezcla (solución) media y la cepa Andrea es estadísticamente superior a la interacción de la porción de mezcla (solución) media y la cepa Oso Negro.

Tabla 20: El método Tukey como prueba para la variedad "A" en la dosis alta (b_4)

O M	El nivel	Los valores	ALS (t)		ALS (τ) α	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Andrea en dosis alta	20.50	1.91	2.40	A	A
II	Oso Negro en dosis alta	17.50	1.91	2.40		B B
	AES (t) 0.05:	3.901	AES (t) 0.01:	4.907	El error estándar: 0.4898524	

Los datos presentados en la tabla 20, con un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento. Revelan que la combinación de la cepa Andrea y la porción de mezcla (solución) alta, con un promedio de 20.5 frutos por planta, demostró una superioridad estadística en comparación con la relación entre la porción de mezcla (solución) alta y la cepa Oso Negro.

6.3. El diámetro ecuatorial del fruto

Tabla 21: Los resultados del diámetro ecuatorial del fruto (en centímetros)

Marcador	Los El tratamiento	Los bloques			
		1er	2do	3er	4to
T-1	Testigo y Oso Negro	1.90	1.90	1.80	1.70
T-2	Testigo y Andrea	2.10	2.00	2.20	2.00
T-3	Dosis baja y Oso Negro	2.90	2.80	2.90	2.70
T-4	Dosis baja y Andrea	3.20	3.10	3.20	3.30
T-5	Dosis media y Oso Negro	3.00	3.20	3.10	3.00
T-6	Dosis media y Andrea	3.50	3.60	3.70	3.80
T-7	Dosis alta y Oso Negro	2.40	2.50	2.40	2.50
T-8	Dosis alta y Andrea	2.50	2.40	2.60	2.60

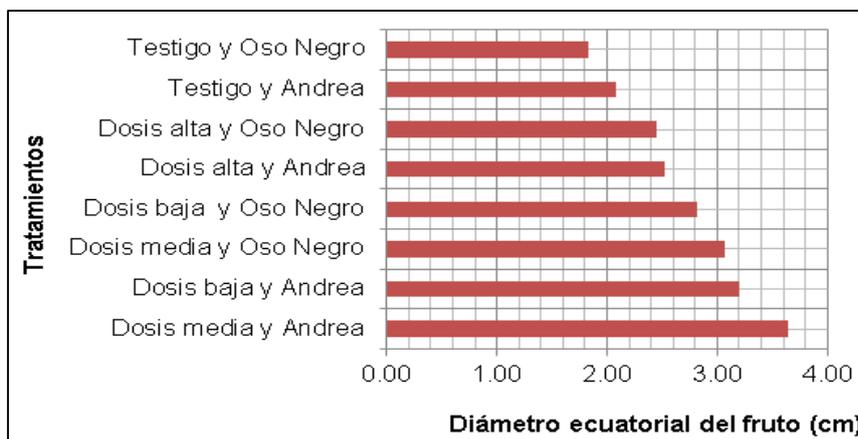
El tamaño medio del fruto, medido por su diámetro ecuatorial, se estableció en 2.7 centímetros, cifra que resulta inferior a las dimensiones informadas por varios investigadores. Según Ccahuana (2019), Procedimiento con dosis baja de biol (20 mililitros/l de Líquido vital) alcanzó la mejor medida con 4.00 centímetros, mientras que la dosis alta sin biol (0 mililitros/l de Líquido vital) mostró el peor resultado con 3.03 centímetros. En el estudio de Quispe (2019), destaca que Procedimiento con la variedad Albión y una dosis de 14 mililitros obtuvo el mejor promedio de 4.75 centímetros, mientras que Procedimiento con la combinación testigo x albión x BCaBAB, también con la cepa albión, registró un valor de tres comas treinta y tres centímetros, siendo el resultado menos favorable.

Figura 4: El diámetro ecuatorial del fruto (en centímetros)

Tabla 22: El auxiliar para la variedad “A” x porción de mezcla (solución) nutritiva “B”

Variedad (A)	Porción de mezcla (solución) nutritiva (B)				Total	Promedio
	Testigo	Dosis baja	Dosis media	Dosis alta		
Oso Negro	7.30	11.30	12.30	9.80	40.70	2.54
Andrea	8.30	12.80	14.60	10.10	45.80	2.86
Total	15.60	24.10	26.90	19.90	86.50	
Promedio	1.95	3.01	3.36	2.49		2.70

Tabla 23: El análisis de la varianza para el diámetro ecuatorial del fruto (centímetros)



Factor de variación	Niveles de libertad	Totalidad cuadrática	Media cuadrática	“F” Calculado	F. Tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Los bloques	3	0.013438	0.004479	0.46	3.07	4.87	NS	NS
Variedad (A)	1	0.812813	0.812813	83.65	4.32	8.02	Sig	Sig
Porción de mezcla (solución) (B)	3	9.153438	3.051146	313.99	3.07	4.87	Sig	Sig
Variedad x Porción de mezcla (solución) (AxB)	3	0.265937	0.088646	9.12	3.07	4.87	Sig	Sig

Error	21	0.204062	0.009717		
Total	31	10.44968	8	CV	3.65 %

De la Tabla 23, con un noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza, no hubo discrepancias relevantes entre los bloques, lo que implica que el despliegue de las unidades experimentales en el campo fue homogéneo, las variedades mostraron divergencias muy importantes, hubo divergencias muy importantes entre las porciones de mezcla (solución) nutritiva y hubo una influencia recíproca muy importante entre la cepa y la porción de mezcla (solución) nutritiva. El valor del índice de variabilidad del 3,65% demuestra la fiabilidad de los resultados obtenidos.

Tabla 24: El método Tukey como prueba para la variedad "A"

El orden de mérito	La escala	Los valores	ALS (t)		ALS (T)α		
			0.05	0.01	0.05	0.01	
I	Andrea	2.86	0.0725	0.0987	A	A	
II	Oso Negro	2.54	0.0725	0.0987	B	B	
AES (t) 0.05:		2.942	AES (t) 0.01:		4.007	El error estándar:	0.0246440

La comparación de medias mediante la prueba de Tukey, con Un nivel de confianza del del noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento, revela, según la tabla 24, que la variedad Andrea supera significativamente a la variedad Oso Negro en el diámetro ecuatorial del fruto, registrando 2.86 centímetros frente a los 2.54 centímetros de esta última. Este mejor resultado se debe posiblemente a que la variedad pudo adaptarse adecuadamente a las condiciones de invernadero.

Tabla 25: La prueba del método Tukey para la porción de mezcla (solución) nutritiva "B"

La OM	La escala	Los valores	ALS (t)		ALS (T)α		
			0.05	0.01	0.05	0.01	
I	Dosis media	3.36	0.14	0.17	A	A	
II	Dosis baja	3.01	0.14	0.17	B	B	
III	Dosis alta	2.49	0.14	0.17	C	C	
IV	Testigo	1.95	0.14	0.17		D D	
AES (t) 0.05:		3.944	AES (t) 0.01:		4.990	El error estándar:	0.034852

De acuerdo con la comprobación de comparación de medias con Tukey al noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza, para las porciones de

mezcla (soluciones) nutritivas mostradas en la Tabla 25, se concluye que la porción de mezcla (solución) media con 3,36 centímetros es mejor que las demás dosis evaluadas. El último lugar lo ocupó el testigo, con 1,95 centímetros de diámetro ecuatorial del fruto. Este mejor resultado se debe posiblemente a la adecuada concentración del macronutrientes y micronutrientes en la mezcla (solución) Nutritiva.

Tabla 26: La porción de mezcla (solución) nutritiva (B) x el análisis de varianza auxiliar para variedad (A)

Factor de variación	Los niveles de libertad	Totalidad cuadrática	Media cuadrática	"F" calculo	F. tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Variedad en testigo	1	0.12500000	0.12500	12.86	4.32	8.02	Sig	Sig
Variedad en dosis baja	1	0.28125000	0.28125	28.94	4.32	8.02	Sig	Sig
Variedad en dosis media	1	0.66125000	0.66125	68.05	4.32	8.02	Sig	Sig
Variedad en dosis alta	1	0.011	0.01125	1.16	4.32	8.02	NS	NS
Error	21		0.00972					

En la tabla 26, se observaron discrepancias relevantes, al noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza, en varias interacciones. Hubo discrepancias estadísticas muy significativas en la relación entre la variedad y el testigo, así como para la relación de la variedad con la porción de mezcla (solución) baja. Además, se identificaron diferencias altamente significativas para la relación entre la variedad y la porción de mezcla (solución) media. En contraste, no se evidenciaron diferencias estadísticas significativas para la relación entre la porción de mezcla (solución) alta y la cepa.

Tabla 27: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en testigo (b_1)

Orden de merito	El nivel	Los valores	ALS (t)		ALS (τ) α	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Andrea en testigo	2.08	0.19	0.24	A	A
II	Oso Negro en testigo	1.83	0.19	0.24	B	B
	AES (t) 0.05:	3.901	AES (t) 0.01:	4.90	7	El error estándar: 0.049288
						1

En la tabla 27, se observaron discrepancias estadísticas, al noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza, en varias interacciones. Hubo discrepancias estadísticas muy significativas en la relación entre la variedad y el testigo, así como para la relación de la variedad con la porción de mezcla (solución)

baja. Además, se identificaron diferencias altamente significativas para la relación entre la variedad y la porción de mezcla (solución) media. En contraste, no se evidenciaron divergencias de forma estadística muy importantes para la relación entre la porción de mezcla (solución) alta y la variedad.

Tabla 28: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en dosis baja (b₂)

Orden de merito	El nivel	Los valores	ALS (t)		ALS (T)α	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Andrea en dosis baja	3.20	0.19	0.24	A	A
II	Oso Negro en dosis baja	2.83	0.19	0.24		B B
	AES (t) 0.05:	3.901	AES (t) 0.01:	4.907	El error estándar: 0.0492881	

En la tabla 28, con una confianza del 95 y 99%, indica la interacción de la cepa Andrea y la dosificación baja de la solución, con una media de 3,2 centímetros de diámetro ecuatorial del fruto, fue estadísticamente mejor que la de la dosificación baja de la solución y la variedad Oso Negro.

Tabla 29: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en dosis media (b₃)

OM	El nivel	Los valores	ALS (t)		ALS (T)α	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Andrea en dosis media	3.65	0.19	0.24	A	A
II	Oso Negro en dosis media	3.08	0.19	0.24		B B
	AES (t) 0.05:	3.901	AES (t) 0.01:	4.907	El error estándar: 0.0492881	

De la tabla 29 con una confianza del 95 y 99%, se desprende que la combinación entre la porción de mezcla (solución) media y la cepa Andrea, que arrojó un valor de 3.65 centímetros en el diámetro ecuatorial del fruto, exhibió una superioridad estadística en comparación con la relación entre la misma porción de mezcla (solución) y la variedad Oso Negro.

6.4. Diámetro polar del fruto

Tabla 30: Resultados del diámetro de la parte polar del fruto (centímetros)

La clave	El tratamiento	Los bloques			
		1er	2do	3er	4to
T-1	Testigo y Oso Negro	2.90	2.80	2.70	2.70
T-2	Testigo y Andrea	3.20	3.10	3.20	3.10
T-3	Dosis baja y Oso Negro	3.80	3.50	3.60	3.70
T-4	Dosis baja y Andrea	4.10	5.00	4.90	4.80

T-5	Dosis media y Oso Negro	4.00	4.10	4.20	4.10
T-6	Dosis media y Andrea	4.50	4.30	4.40	4.50
T-7	Dosis alta y Oso Negro	3.50	3.60	3.70	3.40
T-8	Dosis alta y Andrea	3.40	3.30	3.50	3.30

El promedio general fue de 3.72 centímetros, este promedio es superior al reportado por Quispe (2019), quien determinó que el procedimiento¹ que incluía la dosificación de catorce mililitros x albión x NWAB, utilizando la cepa Albión y registrando un diámetro polar con un valor de tres comas treinta y tres centímetros, resultó estadísticamente superior en comparación con los demás tratamientos. En contraste, el procedimiento del testigo x Albión x BAB, que incorporó la variedad Albión y mostró un promedio de 2.28 centímetros, fue identificado como el menos favorable.

Figura 5: El diámetro de la parte polar del fruto (por centímetros)

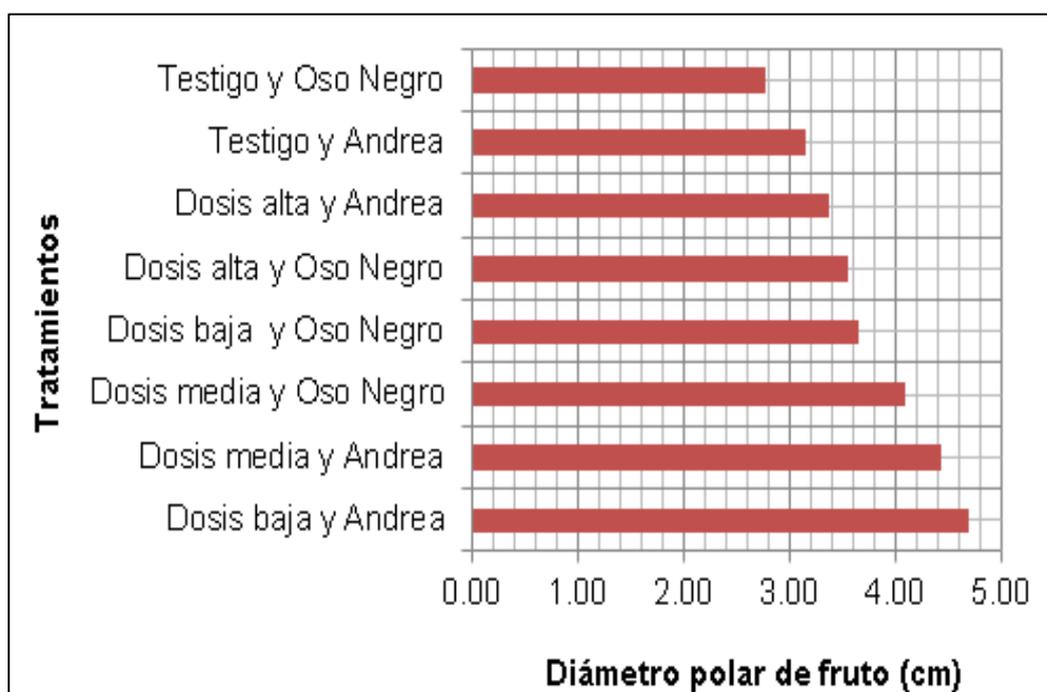


Tabla 31: Auxiliar para variedad "A" x la porción de mezcla (solución) nutritiva "B"

Variedad (A)	La porción de mezcla (solución) nutritiva (B)				Total	Promedio
	Testigo	Dosis baja	Dosis media	Dosis alta		
Oso Negro	11.10	14.60	16.40	14.20	56.30	3.52
Andrea	12.60	18.80	17.70	13.50	62.60	3.91
Total	23.70	33.40	34.10	27.70	118.90	
Promedio	2.96	4.18	4.26	3.46		3.72

Tabla 32: El análisis de la varianza para el diámetro de la parte polar del fruto (por centímetros)

Factor de variación	Grados de libertad	Totalidad cuadrática	Media cuadrática	F. Calculado	F. Tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Los bloques	3	0.043437	0.014479	0.45	3.07	4.87	NS	NS
Variedad (A)	1	1.240312	1.240312	38.93	4.32	8.02	Sig	Sig
Porción de mezcla (solución) (B)	3	9.130938	3.043646	95.53	3.07	4.87	Sig	Sig
Variedad x Porción de mezcla (solución) (AxB)	3	1.518438	0.506146	15.89	3.07	4.87	Sig	Sig
Error	21	0.669063	0.031860					
Total	31	12.602188					CV	4.80%

En la tabla 32, no se encontraron discrepancias estadísticas entre los bloques al noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza, indicando una homogeneidad en el despliegue de cada unidad del experimento en el campo. No obstante, se observaron diferencias altamente significativas entre las variedades, así como variaciones estadísticas entre las porciones de mezcla (solución) nutritiva. Además, se destacó una interacción altamente significativa entre la variedad y la porción de mezcla (solución) nutritiva. El coeficiente de variabilidad, establecido en un 4.8%, confirma la confiabilidad y consistencia de los datos analizados.

Tabla 33: La prueba del método Tukey para la variedad (A)

Orden de mérito	El nivel	Los valores	ALS (t)		ALS (T)α	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Andrea	3.91	0.1313	0.1788	A	A
II	Oso Negro	3.52	0.1313	0.1788	B	B
	AES (t) 0.05:	2.942	AES (t) 0.01:	4.007	El error estándar: 0.0446235	

Presentado en la tabla 33 con niveles de confianza del noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento, se señala que la variedad Andrea, con un diámetro polar de fruto de 3.91 centímetros, supera a la variedad Oso Negro, cuyo diámetro es de 3.52 centímetros. La posible razón detrás de esta superioridad podría radicar en la adaptación más efectiva de la variedad Andrea a las condiciones específicas del invernadero.

Tabla 34: La prueba del método de Tukey para la dosificación de la solución nutritiva (B)

Orden de merito	El nivel	Los valores	ALS (t)		ALS (T)α	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Dosis media	4.26	0.25	0.31	A	A
II	Dosis baja	4.18	0.25	0.31	A	A
III	Dosis alta	3.46	0.25	0.31	B	B
IV	Testigo	2.96	0.25	0.31	C	C
AES (t) 0.05:		3.944	AES (t) 0.01:	4.99	El error estándar:	0.06310
				0		7

En la tabla 34 con una confianza del noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento, para dosis de soluciones nutritivas proporcionadas en la tabla 34 se concluye que, la dosis media de solución con 4.26 centímetros de diámetro polar de frutos y la dosis baja con 4.18 centímetros son iguales estadísticamente, pero mejores a los demás Los niveles evaluados. El último lugar fue ocupado por el testigo, con 2.96 centímetros de diámetro polar de fruto. Este mejor resultado se debe posiblemente a la adecuada concentración de macronutrientes y micronutrientes de la solución nutritiva.

Tabla 35: El análisis de la varianza auxiliar para la variedad (A) x porción de mezcla (solución) nutritiva (B)

Factor de variación	Grado de libertad	Totalidad cuadrática	Media cuadrática	F calc	F. tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Variedad en testigo	1	0.28125000	0.28125	8.83	4.32	8.02	Sig	Sig
Variedad en dosis baja	1	2.20500000	2.20500	69.21	4.32	8.02	Sig	Sig
Variedad en dosis media	1	0.21125000	0.21125	6.63	4.32	8.02	Sig	NS
Variedad en dosis alta	1	0.061	0.06125	1.92	4.32	8.02	NS	NS
Error	21		0.03186					

En la tabla 35, se observaron discrepancias estadísticas, con niveles de confianza del 95% y 99%, para la relación de la variedad con el testigo y la relación de la variedad con la porción de solución baja. Al considerar un noventa y cinco por ciento de confianza, se identificaron discrepancias relevantes para la relación entre la variedad y la porción de mezcla (solución) media, mientras que al 99% de confianza, para esta misma interacción, no se evidenciaron diferencias estadísticas. En última instancia, no se detectaron diferencias estadísticas para la relación de la variedad con la porción de solución alta.

Tabla 36: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en testigo (b_1)

Orden de merito	El nivel	Los valores	ALS (t)		ALS ($\pi\alpha$)	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Andrea en testigo	3.15	0.35	0.44	A	A
II	Oso Negro en testigo	2.78	0.35	0.44	B	B
	AES (t) 0.05:	3.901	AES (t) 0.01:	4.90	El error estándar:	0.089247
				7		0

Lo que se detalla en la tabla 36 para la relación entre la variedad y el testigo, señala que la interacción de la variedad Andrea con el testigo, donde no se aplicó solución nutritiva, exhibió un diámetro polar de fruto estadísticamente superior, con un valor de tres comas quince centímetros. En contraste, la interacción de la variedad Oso Negro con el testigo, también sin aplicación de solución nutritiva, presentó un diámetro polar promedio de 2.78 centímetros, siendo estadísticamente inferior. Estas diferencias fueron significativas tanto al noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de probabilidad.

Tabla 37: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en dosis baja (b_2)

O M	El nivel	Los valores	ALS (t)		ALS ($\pi\alpha$)	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Andrea en dosis baja	4.70	0.35	0.44	A	A
II	Oso Negro en dosis baja	3.65	0.35	0.44	B	B
	AES (t) 0.05:	3.901	AES (t) 0.01:	4.90	El error estándar:	0.089247
				7		0

Lo que se detalla en la tabla 37 para la relación entre la variedad y la porción de mezcla (solución) baja, se concluye que la interacción de la variedad Andrea con la dosis baja, que arrojó un valor de cuatro comas siete centímetros en el diámetro polar del fruto, fue mejor en la forma estadística en comparación con la relación de la cepa Oso Negro y la misma porción de mezcla (solución) baja. Estas diferencias fueron significativas tanto al 95% como al 99% de confianza.

6.5. La medición vertical de la planta

Tabla 38: Resultados de la medición vertical de la planta (por centímetros)

La clave	El tratamiento	Los bloques			
		1er	2do	3er	4to
T-1	Testigo y Oso Negro	17.00	17.20	17.10	17.10
T-2	Testigo y Andrea	18.00	18.00	18.00	17.80

T-3	Dosis baja y Oso Negro	22.00	21.00	21.90	22.10
T-4	Dosis baja y Andrea	25.10	25.00	25.00	24.80
T-5	Dosis media y Oso Negro	23.00	23.20	21.70	22.00
T-6	Dosis media y Andrea	25.00	25.00	24.80	24.90
T-7	Dosis alta y Oso Negro	21.00	21.20	21.20	21.00
T-8	Dosis alta y Andrea	21.00	21.40	21.50	21.60

El promedio general fue de 21.46 centímetros, este promedio es menor a lo que dijo **Ccahuana (2019)**, en el estudio realizado por Quispe en 2019, se destaca que el tratamiento compuesto por cinco mililitros de A por cada litro de Líquido vital y dos mililitros de B por litro de Líquido vital, combinado con biol a una concentración de veinte mililitros por litro de Líquido vital, alcanzó una medición vertical de 30.00 centímetros, siendo el de mejor rendimiento. En contraste, el tratamiento que consistió en nueve mililitros de A por litro de Líquido vital y seis mililitros de B por litro de Líquido vital, junto con la ausencia de biol (0 mililitros por litro de Líquido vital), registró la menor altura, con un resultado de 20.00 centímetros. Además, Quispe resalta que el procedimiento de dosificación de catorce mililitros x Camino Real x NWAB, utilizando la cepa camino real, presentó una medición vertical de veinte y nueve comas treinta y nueve centímetros, siendo superior a los demás tratamientos evaluados. Por otro lado, el tratamiento que involucró "Testigo x albión x SFAB", utilizando la cepa albión, mostró el resultado más bajo, con un valor de 10.18 centímetros.

Figura 6: Medición vertical de planta (centímetros)

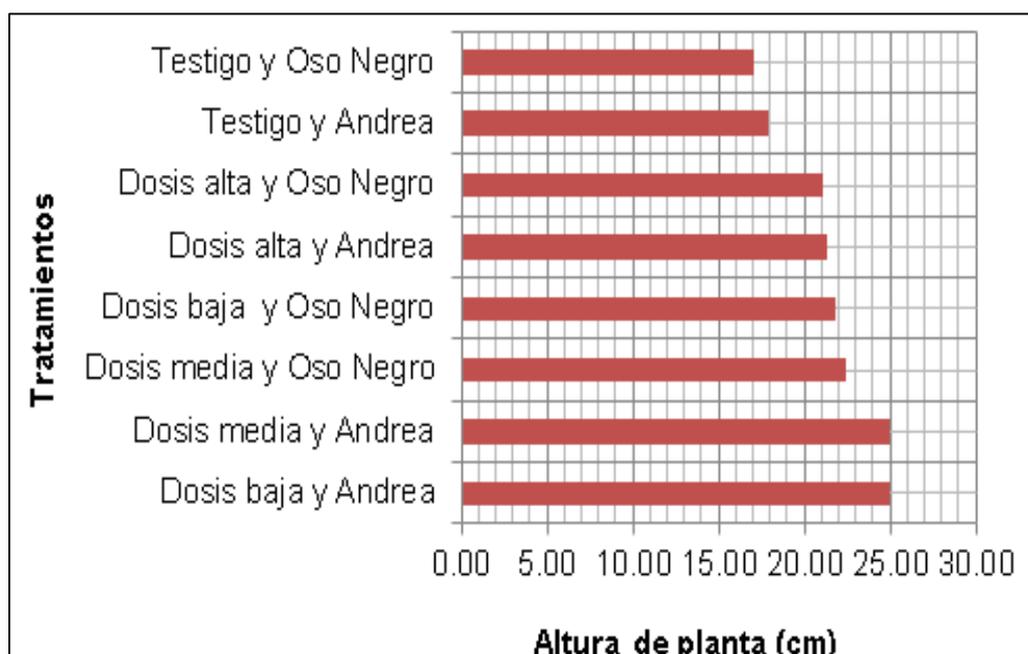


Tabla 39: El auxiliar para la variedad (A) x la porción de mezcla (solución) nutritiva (B)

Variedad (A)	Porción de mezcla (solución) nutritiva (B)				Total	Promedio
	Testigo	Dosis baja	Dosis media	Dosis alta		
Oso Negro	68.40	87.00	89.90	84.40	329.70	20.61
Andrea	71.80	99.90	99.70	85.50	356.90	22.31
Total	140.20	186.90	189.60	169.90	686.60	
Promedio	17.53	23.36	23.70	21.24		21.46

Tabla 40: El análisis de la varianza para la medición vertical de la planta (por centímetros)

Factor de variación	Niveles de libertad	Totalidad cuadrática	Media cuadrática	"F". Calculado	F. Tabular			Sig.
					0.05	0.01	0.01	
Los bloques	3	0.081250	0.027083	0.21	3.07	4.87	NS	NS
Variedad (A)	1	23.120000	23.120000	180.57	4.32	8.02	Sig	Sig
Porción de mezcla (solución) (B)	3	193.366250	64.455417	503.42	3.07	4.87	Sig	Sig
Variedad x Porción de mezcla (solución) (AxB)	3	11.282500	3.760833	29.37	3.07	4.87	Sig	Sig
Error	21	2.688750	0.128036					
Total	31	230.538750					CV	1.67%

Como se muestra en la tabla 40, revela los siguientes resultados: con una confianza del noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento, no se observaron discrepancias de forma estadística entre los bloques, lo que sugiere un despliegue homogéneo de cada unidad del experimento en el campo. Sin embargo, se detectaron diferencias estadísticas significativas entre las variedades, así como diferencias altamente significativas entre las diversas porciones de mezcla (solución) nutritiva. Además, se identificó una interacción altamente significativa entre la cepa y la porción de mezcla (solución) nutritiva. El coeficiente de variabilidad, situado en un 1.67%, señalando que las informaciones analizadas poseen una confiabilidad satisfactoria.

Tabla 41: La prueba del método Tukey para la variedad (A)

Orden de mérito	El nivel	Los valores	ALS (t)		ALS (T)α	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Andrea	22.31	0.2632	0.3584	A	A
II	Oso Negro	20.61	0.2632	0.3584	B	B
	AES (t) 0.05:	2.942	AES (t) 0.01:	4.007	El error estándar: 0.0894552	

En la tabla 41, se evidencia que la cepa Andrea, con una altura de planta de 22.31 centímetros, supera a la cepa Oso Negro, cuya medida vertical tiene un valor de 20.61 centímetros. Esta mejora posiblemente se atribuye a una adaptación más efectiva de la variedad Andrea a las condiciones específicas del invernadero. Estas diferencias fueron significativas tanto al 95% como al noventa y nueve por ciento de confianza.

Tabla 42: La prueba del método de Tukey para la dosificación de la solución nutritiva (B)

Orden de merito	El nivel	Los valores	ALS (t)		ALS (T)α	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Dosis media	23.70	0.50	0.63	A	A
II	Dosis baja	23.36	0.50	0.63	A	A
III	Dosis alta	21.24	0.50	0.63	B	B
IV	Testigo	17.53	0.50	0.63	C	C
AES (t) 0.05:		3.944	AES (t) 0.01:	4.990	El error estándar:	0.126509

En la tabla 42, se deduce que las porciones de mezcla (solución) media, con una medición vertical de la planta de 23.7 centímetros, y la dosis baja, con 23.36 centímetros, no muestran diferencias estadísticas entre sí, pero superan significativamente a los otros niveles evaluados. El nivel de solución testigo está en el final, registrando una medición vertical de 17.53 centímetros. Esta mejora posiblemente se atribuye a una concentración adecuada de elementos minerales en la solución nutritiva. Estas observaciones se presentaron un noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza.

Tabla 43: El análisis de varianza auxiliar para la variedad (A) x la porción de mezcla (solución) nutritiva (B)

Factor de variación	Grados de libertad	Totalidad cuadrática	Media cuadrática	F calc	F. tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Variedad en testigo	1	1.44500000	1.44500	11.29	4.32	8.02	Sig	Sig
Variedad en dosis baja	1	20.80125000	20.80125	162.46	4.32	8.02	Sig	Sig
Variedad en dosis media	1	12.00500000	12.00500	93.76	4.32	8.02	Sig	Sig
Variedad en dosis alta	1	0.151	0.15125	1.18	4.32	8.02	NS	NS
Error	21		0.12804					

En la tabla 43, revela lo siguiente: con un noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza, se observaron discrepancias altamente relevantes para la relación entre la variedad y el testigo. Además, se encontraron diferencias estadísticas para la relación de la variedad con la porción de mezcla (solución) baja y diferencias altamente significativas para la relación entre la variedad y la porción de mezcla (solución) media. En contraste, no se identificaron discrepancias relevantes para la relación entre la variedad y la porción de mezcla (solución) alta.

Tabla 44: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en testigo (b_1)

Orden de merito	La Escala	Los valores	ALS (t)		ALS (π) α	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Andrea en testigo	14.75	0.70	0.88	A	A
II	Oso Negro en testigo	10.50	0.70	0.88	B	B
	AES (t) 0.05:	3.901	AES (t) 0.01:	4.90 7	El error estándar:	0.17891 04

En la tabla 44, con un noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza, se revela la relación entre variedad y el testigo indica que la interacción de la variedad Andrea y el testigo, el cual no tiene aplicación de solución nutritiva obtuvo un valor de catorce comas setenta y cinco centímetros de la medida vertical de la planta fue estadísticamente superior a la interacción de la cepa Oso Negro y el testigo con un valor de 10.50 centímetros.

Tabla 45: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en dosis baja (b_2)

O M	El nivel	Los valores	ALS (t)		ALS (π) α	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Andrea en dosis baja	17.95	0.70	0.88	A	A
II	Oso Negro en dosis baja	17.10	0.70	0.88	B	A
	AES (t) 0.05:	3.901	AES (t) 0.01:	4.90 7	El error estándar:	0.178910 4

En la tabla 45, con una noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza, revelan una la relación entre la variedad y la porción de mezcla (solución) baja, se concluye que la interacción de la variedad Andrea con la dosis baja, exhibiendo una medida vertical de la planta de 17.95 centímetros, fue mayor de forma estadística a la relación de la cepa Oso Negro con la misma porción de mezcla

(solución) baja. Estas diferencias fueron relevantes con un noventa y cinco por ciento de confianza.

Tabla 46: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en dosis media (b_3)

O M	El nivel	Los valores	ALS (t)		ALS (τ) α	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Andrea en dosis media	24.93	0.70	0.88	A	A
II	Oso Negro en dosis media	22.48	0.70	0.88		B B
	AES (t) 0.05:	3.901	AES (t) 0.01:	4.90 7	El error estándar:	0.178910 4

Clo expuesto en la tabla 46, con noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza en la relación entre la cepa y la porción de mezcla (solución) media, se establece que la relación de la cepa Andrea con la porción de mezcla (solución) media, presentando una medida vertical de la planta de 24.93 centímetros, fue mayor de forma estadística en la relación de la cepa Oso Negro con la misma porción de mezcla (solución) media. Estas diferencias fueron significativas tanto al 95% como al 99% de confianza.

6.6. La longitud de la raíz

Tabla 47: Resultados de longitud de raíz (centímetros)

La clave	El tratamiento	Los bloques			
		1er	2do	3er	4to
T-1	Testigo y Oso Negro	17.00	16.30	16.20	17.10
T-2	Testigo y Andrea	19.00	18.00	19.10	18.50
T-3	Dosis baja y Oso Negro	21.00	21.50	22.00	21.00
T-4	Dosis baja y Andrea	23.00	22.50	21.90	24.20
T-5	Dosis media y Oso Negro	22.00	21.80	22.10	22.20
T-6	Dosis media y Andrea	25.00	24.80	24.90	25.70
T-7	Dosis alta y Oso Negro	20.00	22.50	21.90	20.10
T-8	Dosis alta y Andrea	21.00	22.00	21.90	21.10

La longitud promedio de la raíz fue de 21.17 centímetros, mostrando un rendimiento inferior en comparación con los resultados reportados por Ccahuana (2019). Según dicho autor, la dosis alta combinada con biol a una concentración de 20 mililitros por litro de Líquido vital alcanzó la longitud máxima de 22.00 centímetros, mientras que la misma dosis alta sin biol, con 0 mililitros por litro de Líquido vital, presentó el peor resultado con 18.50 centímetros. Adicionalmente, Quispe (2019) indica que el

procedimiento denominado "dosificación de catorce mililitros x camino real x BAB", utilizando la cepa camino real, obtuvo una longitud de raíz de veintitrés comas setenta y cuatro centímetros, siendo mejor de forma estadística y diferente a los demás procedimientos evaluados. En contraste, procedimiento "testigo x albión x SFAB", con la cepa albión, registró el resultado más bajo, con un largo de medida de nueve comas sesenta y siete centímetros.

Figura 7: Lo largo de la raíz (centímetros)

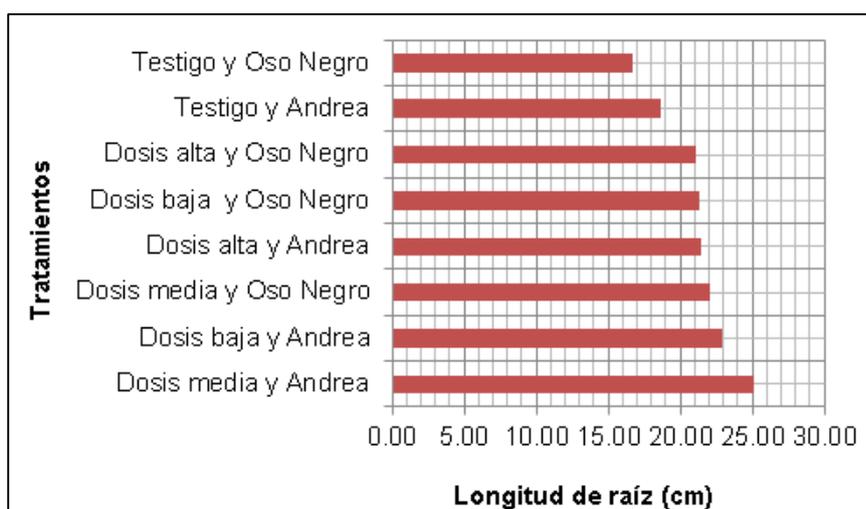


Tabla 48: La auxiliar para la variedad (A) x la porción de mezcla (solución) nutritiva (B)

Variedad (A)	Porción de mezcla (solución) nutritiva (B)				Total	Promedio
	Testigo	Dosis baja	Dosis media	Dosis alta		
Oso Negro	66.60	85.50	88.10	84.50	324.70	20.29
Andrea	74.60	91.60	100.40	86.00	352.60	22.04
Total	141.20	177.10	188.50	170.50	677.30	
Promedio	17.65	22.14	23.56	21.31		21.17

Tabla 49: El análisis de la varianza para el largo de la raíz (centímetros)

Factor de variación	Grados de libertad	Totalidad cuadrática	Media cuadrática	F. Calculado	F. Tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Los bloques	3	0.318438	0.106146	0.21	3.07	4.87	NS	NS
Variedad (A)	1	24.325313	24.325313	47.02	4.32	8.02	Sig	Sig

Porción de mezcla (solución) (B)	3	152.565938	50.855313	98.30	3.07	4.87	Sig	Sig
Variedad x Porción de mezcla (solución) (AxB)	3	7.518437	2.506146	4.84	3.07	4.87	Sig	NS
Error	21	10.864063	0.517336					
Total	31	195.592188					CV	3.40%

En la tabla 49, se concluye que, con un noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza, no se evidenciaron discrepancias estadísticas entre los bloques, indicando así una homogeneidad en el despliegue de cada unidad del experimento en el campo. Se identificaron discrepancias muy relevantes tanto entre las variedades como entre las distintas porciones de mezcla (solución) nutritiva. A un noventa y cinco por ciento, se registró una interacción notable entre la variedad y la porción de mezcla (solución) nutritiva, mientras que, al 99% de confianza, no se observó tal interacción. El coeficiente de variabilidad, establecido en un 3.4%, sugiere que los datos analizados poseen una confiabilidad adecuada.

Tabla 50: La prueba del método Tukey para la variedad (A)

Orden de mérito	El nivel	Los valores	ALS (t)		ALS (τ) α	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Andrea	22.04	0.5291	0.7205	A	A
II	Oso Negro	20.29	0.5291	0.7205	B	B
AES (t) 0.05:		2.942	AES (t) 0.01:	4.007	El error estándar: 0.1798152	

En la tabla 50, indica que la cepa Andrea, con una longitud de raíz de 22.04 centímetros, supera a la cepa Oso Negro, cuya longitud de 20.29 centímetros, con un nivel de confianza del 95% y 99%. Se sugiere que esta mejora posiblemente se deba a una adaptación más efectiva de la variedad Andrea a las condiciones específicas del invernadero.

Tabla 51: La prueba del método de Tukey para la dosificación de la solución nutritiva (B)

Orden de mérito	La escala	Los valores	ALS (t)		ALS (τ) α	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Dosis media	23.56	1.00	1.27	A	A
II	Dosis baja	22.14	1.00	1.27	B	B
III	Dosis alta	21.31	1.00	1.27	C	C
IV	Testigo	17.65	1.00	1.27		D D
AES (t) 0.05:		3.944	AES (t) 0.01:	4.990	El error estándar: 0.254297	

En la tabla 51, con un noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza. Revela que la dosis media, que presentó una medida larga de la raíz de 23.56 centímetros, fue estadísticamente mejor a los otros niveles evaluados. En contraste, el testigo ocupó el final de la lista con 17.65 centímetros. Se sugiere que este mejor desempeño posiblemente se atribuye a la concentración adecuada de macro y micronutrientes presente en la solución nutritiva.

Tabla 52: Análisis de varianza auxiliar para variedad (A) x porción de mezcla (solución) nutritiva (B)

Factor de variación	Grado de libertad	Totalidad cuadrática	Media cuadrática	F calc	F. tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Variedad en testigo	1	8.00000000	8.00000	15.46	4.32	8.02	Sig	Sig
Variedad en dosis baja	1	4.65125000	4.65125	8.99	4.32	8.02	Sig	Sig
Variedad en dosis media	1	18.91125000	18.91125	36.56	4.32	8.02	Sig	Sig
Variedad en dosis alta	1	0.281	0.28125	0.54	4.32	8.02	NS	NS
Error	21		0.51734					

Para la tabla 52, se observaron con un noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza, discrepancias altamente relevantes en varias instancias. Estas incluyen la interacción de la variedad con el testigo, la relación de la variedad con la porción de mezcla (solución) baja y la relación entre la variedad y la porción de mezcla (solución) media. Sin embargo, no se identificaron discrepancias relevantes en la interacción de la variedad con la porción de mezcla (solución) alta.

Tabla 53: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en testigo (b₁)

Orden de merito	La escala	Los valores	ALS (t)		ALS (T)α	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Andrea en testigo	18.65	1.40	1.76	A	A
II	Oso Negro en testigo	16.65	1.40	1.76	B	B
	AES (t) 0.05:	3.901	AES (t) 0.01:	4.90 7	El error estándar:	0.35963 05

Se señala en la tabla 53, con un noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza, se revela la relación entre la variedad y el testigo, se concluye que la interacción de la variedad Andrea con el testigo, que no recibió aplicación de solución nutritiva y presentó una medida vertical de la planta de 18.65 centímetros, fue estadísticamente superior en comparación con la relación de la variedad Oso Negro con el testigo, que tuvo un promedio de altura de planta de 16.65 centímetros.

Tabla 54: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en dosis baja (b₂)

Orden de merito	La escala	Los valores	ALS (t)		ALS (T)α	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Andrea en dosis baja	22.90	1.40	1.76	A	A
II	Oso Negro en dosis baja	21.38	1.40	1.76	B	A
	AES (t) 0.05:	3.901	AES (t) 0.01:	4.90 7	El error estándar:	0.35963 05

Se refleja en la tabla 54, la relación entre la cepa y la porción de mezcla (solución) baja, se establece que la relación de la cepa Andrea con la porción de mezcla (solución) baja, que exhibió una longitud de la raíz de veinte y dos comas nueve centímetros, fue estadísticamente superior en comparación con la relación de la cepa Oso Negro con la porción de mezcla (solución) baja, con un nivel de confianza del 95%.

Tabla 55: La prueba del método Tukey para la variedad (A) en dosis media (b₃)

O M	El nivel	Los valores	ALS (t)		ALS (T)α	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	Andrea en dosis media	25.10	1.40	1.76	A	A
II	Oso Negro en dosis media	22.03	1.40	1.76		B B
	AES (t) 0.05:	3.901	AES (t) 0.01:	4.90 7	El error estándar:	0.359630 5

Lo que se presenta en la tabla 55, para la relación entre la cepa (variedad) y la porción de mezcla (solución) media, se concluye que la interacción de la variedad Andrea con la dosis media, que registró un promedio de longitud de raíz de 25.1 centímetros, fue estadísticamente superior en comparación con la relación de la cepa Oso Negro con la porción de mezcla (solución) media. Estos hallazgos son significativos al noventa y cinco por ciento y noventa y nueve por ciento de confianza.

VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

CONCLUSIONES

1. Para peso de frutos por planta, la porción de mezcla (solución) media y la porción de mezcla (solución) baja, fueron los mejores con 21.38 y 19.88 g/planta, mientras que, a El nivel de variedad el mejor resultado se obtuvo con la variedad Andrea. Para No de los frutos por la planta, la dosis de la solución media, presentó el mejor resultado con 24.0 frutos por planta, a El nivel de variedad el mejor resultado se obtuvo con la variedad Andrea.
2. Para el diámetro ecuatorial del fruto, la porción de mezcla (solución) media, permitió obtener el mejor resultado con 3.36 centímetros, a El nivel de variedad el mejor resultado se obtuvo con la variedad Andrea. Para el diámetro de la parte polar del fruto la porción de mezcla (solución) media y la porción de mezcla (solución) baja, fueron los mejores con 4.26 y 4.18 centímetros, a El nivel de variedad el mejor resultado se obtuvo con la variedad Andrea.
3. Para la medida vertical de la planta, la dosis de la solución media y la porción de mezcla (solución) baja, fueron los mejores con 23.7 y 23.36 centímetros, a El nivel de variedad el mejor resultado se obtuvo con la variedad Andrea. Para longitud de raíz principal la porción de mezcla (solución) media, permitió obtener el mejor resultado con 23.56 centímetros, a El nivel de variedad el mejor resultado se obtuvo con la variedad Andrea.

SUGERENCIAS

1. Se recomienda la continuación del examen de diferentes porciones de mezcla (solución) nutritiva en diferentes variedades y en los diversos de los pisos altitudinales.
2. Se sugiere instalar experimentos bajo condiciones de campo abierto utilizando diferentes dosis de soluciones nutritivas.
3. Se sugiere determinar el efecto de las diversas dosificaciones de la solución nutritiva con frecuencias de aplicación diferentes y en variedades diferentes a las evaluadas en la presente investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Alsina, L. (1984). *Cultivo de fresas y fresones*. 3° ed. Barcelona, . Barcelona, España : Editorial Sintés.
- Baraona, M., & Sancho, E. (1992). *Fruticultura especial: manzana, melocotón, fresa y mora*. Costa Rica: Editorial Universidad Nacional a Distancia.
- Branzanti, E. (1989). *La fresa* . Madrid, España : Mundi-Prensa.
- Carrasco, G. (1997). *La técnica de solución nutritiva recirculante. Curso – Taller Internacional de Hidroponía: Hidroponía una esperanza para Latinoamérica* . Lima, Perú: CIHNM-UNALM.
- Castro, R. (2018). *Rendimiento de tres variedades de fresa (Fragaria x ananassa duch) con cuatro El niveles de fertirrigación bajo fitotoldo en la comunidad campesina de Pumamarca, San Sebastián – Cusco* . Tesis de pregrado , Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco , Cusco, Perú.
- Ccahuna, R. (2019). *Soluciones nutritivas y biol en producción de fresa (Fragaria ananassa Duch) mediante sistema hidropónico recirculante NFT en K'ayra – Cusco*. Tesis de pregrado , Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco , Cusco, Perú.
- ICAMEX. (2006). *Guía técnica para el cultivo de fresa*. México: SAGARPA.
- InfoaAgro. (2023). *El cultivo de la fresa* . Obtenido de Infoagro.com: https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_fresa.asp
- Izquierdo, J. (2003). *Manual técnico de hidroponía popular*. Santiago Chile: FAO.
- Juscáfresa, B. (1977). *Como cultivar la fresa fresones y tomates* . . Barcelona, España.: Edit. AEDOS.
- Lara, A. (1999). Nutrient Solution Management in the Hydroponic Production of Tomato. *Terra Latinoamericana*,, 17(3).
- Maroto, J. (1988). *Producción de fresas y fresones*. Madrid, España: Edit. Mundi - Prensa .
- Mengel, K., & Kirkby, E. (2000). *Principios de nutrición vegetal* . Basilea, Suiza: Instituto Internacional del Potasio.
- Midagri. (2023). *Anuario agrícola -2021*. Obtenido de siea.midagri.gob.pe: <https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicacion/boletines-anuales/4-agricola>

- MINAGRI. (2008). *Estudio de la fresa en el Perú y el mundo* . Lima, Perú: Ministerio de Agricultura y Riego .
- Quispe, Y. (2019). *Efecto de tres abonos foliares y soluciones nutritivas en la producción de variedades de fresa (Fragaria sp.) con un sistema de acolchado plástico en fitotoldo en Saylla Cusco*. Tesis de pregrado , Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco , Cusco, Perú.
- Rodríguez, D., Hoyos, M., & Chang, M. (2001). *Soluciones nutritivas en hidroponía. Formulación y preparación*. Lima – Perú: Centro de Investigación de hidroponía y nutrición mineral- Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Rodríguez, F. (1982). *Fertilizantes: nutrición vegetal*. . México: AGT Editores .
- Undurraga, D., & Vargas, S. (2013). *Manual de frutilla* . Chillán, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- Zirena, J. (2002). *Elementos plásticos y oligoelementos*. . . Cajamarca, Perú.: Universidad Técnica de Cajamarca.

ANEXO 01: RESULTADO DE ANÁLISIS DE SUELO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SUELOS Y ABONOS

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS

TIPO DE ANÁLISIS: Fertilidad y mecánico.
PROCEDENCIA MUESTRA: Centro Agronómico K'ayra - Cusco.
SOLICITANTE: EVER PALACIOS QUISPE
ANÁLISIS DE FERTILIDAD:

Nº	LA CLAVE	C.E. mmhos/centímetros	pH	M.O. %	N TOTAL %	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm
01	Suelo Agrícola	0.18	6.89	1.02	0.051	19.00	50

ANÁLISIS MECÁNICO:

Nº	LA CLAVE	ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	CLASE TEXTURAL
01	Suelo Agrícola	42	39	19	FRANCO

Cusco, 15 de setiembre del 2017.

ANEXO 2: RESULTADOS

Tabla 56: Datos de peso de fruto por planta

N° DE PLANTAS	D0: TESTIGO								D5: 5ml A + 2ml B/L agua								D7: 7ml A + 4ml B/L agua								D9: 9ml A + 6ml B/L agua							
	VI: OSO NEGRO				V2: ANDREA				V1: OSO NEGRO				V2: ANDREA				V1: OSO NEGRO				V2: ANDREA				V1: OSO NEGRO				V2: ANDREA			
	V1D0	V1D0	V1D0	V1D0	V2D0	V2D0	V2D0	V2D0	V1D5	V1D5	V1D5	V1D5	V2D5	V2D5	V2D5	V2D5	V1D7	V1D7	V1D7	V1D7	V2D7	V2D7	V2D7	V2D7	V1D9	V1D9	V1D9	V1D9	V2D9	V2D9	V2D9	V2D9
1	13.30	12.50	13.20	12.90	14.00	15.00	13.60	14.90	17.60	18.40	19.70	18.70	21.90	18.70	20.80	22.90	20.80	21.40	24.30	18.50	20.60	18.90	23.70	22.20	19.30	17.40	18.90	17.60	19.20	17.20	18.90	19.90
2	14.70	13.70	12.10	14.70	15.60	13.70	14.50	15.50	20.30	17.80	18.00	16.40	23.00	19.60	18.90	24.00	21.60	19.80	22.10	23.60	22.30	24.30	22.30	21.80	16.00	18.30	19.50	16.40	18.30	18.90	17.30	18.60
3	13.50	14.10	11.50	14.30	15.20	14.10	13.80	14.60	19.80	17.70	20.60	16.90	21.60	20.90	19.90	23.80	23.70	20.70	20.40	22.10	18.20	24.60	18.50	19.70	16.90	21.30	17.00	15.10	16.00	17.10	19.80	20.40
4	14.50	12.70	11.50	13.80	14.90	13.70	13.80	15.30	19.70	18.70	16.90	15.80	19.70	21.80	22.80	23.60	18.60	23.80	23.30	17.90	21.40	22.70	20.90	18.60	17.40	18.50	15.30	16.20	17.50	19.70	17.60	17.80
5	15.10	13.00	11.70	15.30	15.20	13.70	14.70	14.50	18.60	18.20	17.40	17.50	18.90	18.90	22.80	22.70	19.90	24.80	23.70	19.40	18.80	23.80	23.50	20.80	15.90	20.40	16.80	17.70	18.80	18.60	16.70	18.30
6	13.90	12.80	12.70	13.00	15.30	14.00	13.60	14.60	19.20	19.00	18.60	16.80	23.00	20.60	21.90	21.20	22.70	22.70	24.30	22.30	22.30	20.90	22.40	19.70	16.50	17.20	17.40	17.20	17.10	16.90	18.60	19.40
7	13.90	13.20	12.00	14.50	14.80	13.80	14.50	15.30	18.70	16.80	19.70	16.70	23.80	23.20	20.80	18.90	20.60	22.30	25.00	18.10	19.30	22.90	22.70	21.60	17.20	18.20	15.80	15.40	16.90	15.40	19.20	17.50
8	14.10	14.00	11.30	14.00	14.60	14.20	14.00	15.10	17.40	17.00	19.80	17.90	22.60	18.90	20.30	23.60	21.40	20.10	20.10	18.90	19.80	23.80	21.90	17.90	15.60	19.60	16.60	15.50	18.50	17.30	18.20	21.30
9	13.70	13.00	12.40	13.50	15.10	13.70	13.60	14.90	19.30	18.20	20.60	17.00	23.80	19.90	20.70	24.40	21.30	21.90	22.10	19.20	20.40	23.50	20.90	19.80	17.60	18.90	18.20	14.90	17.70	16.60	17.90	18.70
10	14.50	12.10	12.00	12.90	15.40	14.10	14.20	15.40	19.80	19.00	18.00	16.90	22.00	19.80	18.00	23.80	19.70	22.40	23.80	19.70	18.60	24.50	23.50	19.10	16.30	20.70	17.20	15.70	18.20	15.20	17.50	17.20
11	13.80	12.50	11.60	14.60	15.00	13.80	13.70	14.70	18.00	17.50	19.70	17.20	21.90	18.80	22.90	23.60	20.70	23.60	23.90	22.30	19.70	23.80	22.70	18.40	18.30	19.20	16.90	16.10	19.40	16.40	18.50	18.10
12	13.00	12.40	12.00	14.50	14.90	14.20	14.00	15.20	19.60	17.70	19.00	16.20	21.80	18.90	22.20	23.50	21.00	20.50	23.00	18.00	18.60	22.30	21.00	20.40	17.00	18.30	14.40	14.20	18.40	14.70	15.80	20.80
SUMA	168.00	156.00	144.00	168.00	180.00	168.00	168.00	180.00	228.00	216.00	228.00	204.00	264.00	240.00	252.00	276.00	252.00	264.00	276.00	240.00	240.00	276.00	264.00	240.00	204.00	228.00	204.00	192.00	216.00	204.00	216.00	228.00
PROMEDIO	14.00	13.00	12.00	14.00	15.00	14.00	14.00	15.00	19.00	18.00	19.00	17.00	22.00	20.00	21.00	23.00	21.00	22.00	23.00	20.00	20.00	23.00	22.00	20.00	17.00	19.00	17.00	16.00	18.00	17.00	18.00	19.00

Tabla 57: Número de frutos por planta

N° DE PLANTAS	D0: TESTIGO								D5: 5ml A + 2ml B/L agua								D7: 7ml A + 4ml B/L agua								D9: 9ml A + 6ml B/L agua							
	V1: OSO NEGRO				V2: ANDREA				V1: OSO NEGRO				V2: ANDREA				V1: OSO NEGRO				V2: ANDREA				V1: OSO NEGRO				V2: ANDREA			
	V1D0	V1D0	V1D0	V1D0	V2D0	V2D0	V2D0	V2D0	V1D5	V1D5	V1D5	V1D5	V2D5	V2D5	V2D5	V2D5	V1D7	V1D7	V1D7	V1D7	V2D7	V2D7	V2D7	V2D7	V1D9	V1D9	V1D9	V1D9	V2D9	V2D9	V2D9	V2D9
1	11.00	12.00	11.00	10.00	16.00	13.00	16.00	14.00	22.00	23.00	24.00	21.00	25.00	20.00	22.00	24.00	23.00	22.00	21.00	24.00	26.00	25.00	28.00	27.00	20.00	18.00	16.00	17.00	19.00	20.00	21.00	18.00
2	9.00	11.00	12.00	8.00	15.00	15.00	14.00	15.00	23.00	20.00	22.00	19.00	22.00	23.00	21.00	22.00	22.00	20.00	23.00	23.00	27.00	23.00	27.00	28.00	18.00	17.00	19.00	20.00	20.00	23.00	19.00	20.00
3	10.00	13.00	10.00	10.00	14.00	14.00	15.00	14.00	22.00	23.00	23.00	20.00	24.00	24.00	24.00	23.00	20.00	21.00	19.00	21.00	26.00	27.00	29.00	26.00	16.00	19.00	17.00	16.00	19.00	22.00	20.00	22.00
4	8.00	12.00	11.00	9.00	16.00	13.00	15.00	16.00	21.00	20.00	22.00	18.00	25.00	21.00	25.00	21.00	21.00	24.00	22.00	24.00	24.00	24.00	26.00	24.00	19.00	16.00	19.00	18.00	21.00	24.00	22.00	19.00
5	12.00	13.00	12.00	8.00	14.00	15.00	16.00	15.00	19.00	22.00	24.00	22.00	23.00	20.00	23.00	24.00	24.00	20.00	20.00	22.00	28.00	26.00	27.00	25.00	17.00	15.00	18.00	16.00	22.00	21.00	20.00	21.00
6	9.00	10.00	10.00	11.00	15.00	14.00	14.00	16.00	22.00	23.00	23.00	20.00	22.00	23.00	21.00	22.00	22.00	22.00	23.00	25.00	25.00	25.00	28.00	20.00	19.00	15.00	19.00	20.00	23.00	18.00	20.00	
7	11.00	12.00	11.00	8.00	14.00	15.00	16.00	14.00	19.00	22.00	22.00	22.00	26.00	21.00	24.00	21.00	20.00	24.00	19.00	22.00	27.00	27.00	27.00	27.00	19.00	18.00	16.00	20.00	18.00	24.00	21.00	18.00
8	10.00	13.00	12.00	10.00	15.00	12.00	14.00	15.00	21.00	23.00	24.00	18.00	24.00	24.00	25.00	23.00	24.00	23.00	20.00	24.00	25.00	24.00	26.00	28.00	17.00	17.00	17.00	17.00	22.00	20.00	19.00	20.00
9	8.00	12.00	11.00	8.00	16.00	13.00	15.00	16.00	20.00	22.00	22.00	20.00	25.00	23.00	23.00	25.00	21.00	21.00	22.00	23.00	26.00	26.00	25.00	24.00	18.00	16.00	18.00	19.00	20.00	19.00	22.00	22.00
10	12.00	13.00	9.00	9.00	14.00	15.00	16.00	14.00	22.00	23.00	23.00	19.00	22.00	20.00	22.00	24.00	23.00	24.00	23.00	25.00	27.00	23.00	28.00	25.00	16.00	15.00	16.00	16.00	19.00	22.00	20.00	20.00
11	9.00	10.00	12.00	8.00	16.00	14.00	14.00	15.00	21.00	22.00	24.00	20.00	26.00	22.00	24.00	22.00	24.00	20.00	22.00	24.00	26.00	27.00	29.00	24.00	20.00	16.00	18.00	18.00	22.00	24.00	18.00	19.00
12	11.00	13.00	11.00	9.00	15.00	15.00	15.00	16.00	20.00	21.00	23.00	21.00	24.00	23.00	22.00	25.00	20.00	23.00	19.00	21.00	25.00	23.00	27.00	26.00	16.00	18.00	15.00	20.00	18.00	22.00	20.00	21.00
SUMA	120.00	144.00	132.00	108.00	180.00	168.00	180.00	180.00	252.00	264.00	276.00	240.00	288.00	264.00	276.00	276.00	264.00	264.00	252.00	276.00	312.00	300.00	324.00	312.00	216.00	204.00	204.00	216.00	240.00	264.00	240.00	240.00
PROMEDIO	10.00	12.00	11.00	9.00	15.00	14.00	15.00	15.00	21.00	22.00	23.00	20.00	24.00	22.00	23.00	23.00	22.00	22.00	21.00	23.00	26.00	25.00	27.00	26.00	18.00	17.00	17.00	18.00	20.00	22.00	20.00	20.00

Tabla 58: Diámetro ecuatorial de fruto

N° DE PLANTAS	D0: TESTIGO								D5: 5ml A + 2ml B/Lagua								D7: 7ml A + 4ml B/Lagua								D9: 9ml A + 6ml B/Lagua							
	V1: OSO NEGRO				V2: ANDREA				V1: OSO NEGRO				V2: ANDREA				V1: OSO NEGRO				V2: ANDREA				V1: OSO NEGRO				V2: ANDREA			
	V1D0	V1D0	V1D0	V1D0	V2D0	V2D0	V2D0	V2D0	V1D5	V1D5	V1D5	V1D5	V2D5	V2D5	V2D5	V2D5	V1D7	V1D7	V1D7	V1D7	V2D7	V2D7	V2D7	V2D7	V1D9	V1D9	V1D9	V1D9	V2D9	V2D9	V2D9	V2D9
1	1.92	1.89	1.82	1.78	2.22	2.09	2.23	1.99	2.89	2.82	2.93	2.73	3.20	3.12	3.17	3.32	3.29	3.21	2.99	2.80	3.44	3.64	3.68	3.76	2.36	2.43	2.42	2.54	2.40	2.31	2.51	2.63
2	1.89	1.91	1.78	1.70	1.89	2.18	2.16	2.12	2.91	2.79	2.88	2.65	3.21	3.09	3.22	3.31	2.99	3.19	3.07	3.08	3.52	3.55	3.71	3.83	2.38	2.49	2.44	2.51	2.53	2.45	2.64	2.55
3	1.94	1.87	1.89	1.68	1.99	1.98	2.17	2.00	2.92	2.75	2.87	2.76	3.19	3.07	3.20	3.32	3.11	3.17	3.21	3.10	3.55	3.59	3.74	3.81	2.44	2.54	2.33	2.44	2.51	2.35	2.61	2.61
4	1.96	1.90	1.79	1.66	1.95	2.06	2.21	1.98	2.88	2.79	2.92	2.70	3.17	3.11	3.21	3.34	2.98	3.08	3.09	3.02	3.48	3.64	3.63	3.77	2.41	2.54	2.39	2.49	2.49	2.44	2.59	2.54
5	1.89	1.92	1.76	1.76	2.17	2.00	2.24	2.10	2.87	2.82	2.91	2.71	3.22	3.12	3.19	3.28	2.98	3.21	3.25	3.12	3.49	3.54	3.70	3.85	2.42	2.48	2.39	2.53	2.55	2.42	2.63	2.62
6	1.91	1.93	1.81	1.68	2.21	1.97	2.18	1.97	2.90	2.81	2.90	2.68	3.18	3.07	3.21	3.31	2.89	3.20	3.03	2.95	3.51	3.64	3.74	3.78	2.39	2.51	2.41	2.49	2.53	2.39	2.61	2.62
7	1.87	1.86	1.76	1.64	2.18	1.99	2.21	1.88	2.89	2.81	2.88	2.69	3.21	3.09	3.18	3.32	2.87	3.25	2.97	3.01	3.51	3.68	3.68	3.79	2.32	2.50	2.43	2.47	2.45	2.41	2.58	2.64
8	1.85	1.88	1.79	1.71	2.19	1.95	2.22	2.09	2.92	2.77	2.91	2.65	3.19	3.13	3.22	3.28	3.12	3.23	3.18	2.91	3.47	3.52	3.74	3.82	2.45	2.52	2.37	2.54	2.49	2.45	2.64	2.54
9	1.86	1.91	1.80	1.67	2.10	2.01	2.25	2.04	2.93	2.83	2.93	2.72	3.23	3.00	3.20	3.26	3.01	3.28	3.11	3.10	3.52	3.65	3.68	3.76	2.42	2.49	2.33	2.49	2.53	2.32	2.55	2.63
10	1.94	1.93	1.77	1.65	2.17	1.97	2.13	1.98	2.86	2.84	2.86	2.69	3.23	3.15	3.21	3.31	2.98	3.19	3.13	3.02	3.49	3.57	3.71	3.81	2.39	2.47	2.43	2.52	2.51	2.43	2.62	2.55
11	1.87	1.92	1.81	1.72	2.06	2.03	2.21	1.96	2.92	2.76	2.92	2.72	3.22	3.13	3.18	3.27	2.88	3.30	3.07	2.98	3.52	3.59	3.70	3.83	2.44	2.52	2.45	2.47	2.53	2.41	2.60	2.63
12	1.90	1.88	1.82	1.75	2.07	1.77	2.19	1.89	2.91	2.81	2.89	2.70	3.15	3.12	3.21	3.28	2.90	3.09	3.10	2.91	3.50	3.59	3.69	3.79	2.38	2.51	2.41	2.51	2.48	2.42	2.62	2.64
SUMA	22.80	22.80	21.60	20.40	25.20	24.00	26.40	24.00	34.80	33.60	34.80	32.40	38.40	37.20	38.40	39.60	36.00	38.40	37.20	36.00	42.00	43.20	44.40	45.60	28.80	30.00	28.80	30.00	30.00	28.80	31.20	31.20
PROMEDIO	1.90	1.90	1.80	1.70	2.10	2.00	2.20	2.00	2.90	2.80	2.90	2.70	3.20	3.10	3.20	3.30	3.00	3.20	3.10	3.00	3.50	3.60	3.70	3.80	2.40	2.50	2.40	2.50	2.50	2.40	2.60	2.60

Tabla 59: Diámetro polar de fruto

N° DE PLANTAS	D0: TESTIGO								D5: 5ml A + 2ml B/L agua								D7: 7ml A + 4ml B/L agua								D9: 9ml A + 6ml B/L agua							
	V1: OSO NEGRO				V2: ANDREA				V1: OSO NEGRO				V2: ANDREA				V1: OSO NEGRO				V2: ANDREA				V1: OSO NEGRO				V2: ANDREA			
	V1D0	V1D0	V1D0	V1D0	V2D0	V2D0	V2D0	V2D0	V1D5	V1D5	V1D5	V1D5	V2D5	V2D5	V2D5	V2D5	V1D7	V1D7	V1D7	V1D7	V2D7	V2D7	V2D7	V2D7	V1D9	V1D9	V1D9	V1D9	V2D9	V2D9	V2D9	V2D9
1	2.86	2.83	2.75	2.69	3.21	3.18	3.23	3.19	3.72	3.55	3.58	3.75	4.04	4.98	4.88	4.86	3.98	4.01	4.25	4.06	4.51	4.36	4.44	4.48	3.52	3.55	3.73	3.50	3.37	3.33	3.44	3.29
2	2.89	2.81	2.69	2.72	3.22	3.08	3.20	3.05	3.81	3.51	3.64	3.66	4.14	5.09	4.86	4.77	3.96	4.08	4.18	4.14	4.44	4.29	4.41	4.47	3.51	3.63	3.64	3.38	3.43	3.25	3.49	3.31
3	2.94	2.76	2.71	2.70	3.18	3.02	3.15	3.09	3.84	3.46	3.61	3.71	4.12	4.96	4.94	4.79	3.99	4.11	4.21	4.11	4.53	4.33	4.36	4.53	3.47	3.59	3.69	3.37	3.39	3.32	3.54	3.33
4	2.92	2.74	2.65	2.68	3.25	3.11	3.23	3.07	3.76	3.48	3.67	3.74	4.08	4.97	4.92	4.82	4.09	4.13	4.21	4.10	4.55	4.28	4.41	4.52	3.49	3.63	3.71	3.35	3.42	3.28	3.52	3.26
5	2.91	2.79	2.69	2.71	3.19	3.16	3.17	3.13	3.82	3.50	3.56	3.72	4.06	5.10	4.91	4.74	3.95	4.09	4.17	4.03	4.47	4.31	4.38	4.57	3.51	3.61	3.73	3.47	3.36	3.28	3.51	3.29
6	2.86	2.81	2.74	2.66	3.17	3.08	3.18	3.17	3.82	3.44	3.57	3.63	4.06	4.93	4.85	4.83	4.05	4.09	4.19	4.08	4.49	4.31	4.42	4.48	3.54	3.63	3.72	3.39	3.42	3.35	3.49	3.32
7	2.93	2.78	2.71	2.73	3.24	3.04	3.25	3.06	3.85	3.53	3.61	3.69	4.14	4.98	4.92	4.81	4.01	4.15	4.20	4.13	4.51	4.27	4.42	4.49	3.48	3.57	3.68	3.38	3.42	3.27	3.53	3.35
8	2.94	2.83	2.66	2.71	3.21	3.17	3.22	3.11	3.79	3.51	3.58	3.71	4.11	4.99	4.91	4.79	4.05	4.13	4.21	4.11	4.44	4.25	4.36	4.47	3.48	3.58	3.73	3.36	3.41	3.31	3.46	3.28
9	2.90	2.79	2.73	2.66	3.18	3.05	3.16	3.02	3.76	3.48	3.55	3.70	4.13	4.95	4.93	4.76	3.93	4.11	4.16	4.15	4.53	4.25	4.38	4.49	3.51	3.61	3.71	3.43	3.39	3.34	3.52	3.27
10	2.85	2.84	2.68	2.73	3.17	3.13	3.21	3.14	3.81	3.56	3.63	3.69	4.11	5.06	4.88	4.81	4.08	4.07	4.22	4.05	4.53	4.32	4.42	4.51	3.53	3.54	3.68	3.41	3.38	3.29	3.49	3.34
11	2.88	2.81	2.72	2.69	3.15	3.09	3.23	3.08	3.79	3.47	3.57	3.72	4.12	4.98	4.92	4.84	4.02	4.13	4.23	4.12	4.48	4.35	4.39	4.53	3.47	3.61	3.69	3.37	3.41	3.26	3.47	3.30
12	2.92	2.81	2.67	2.72	3.23	3.09	3.17	3.09	3.83	3.51	3.63	3.68	4.09	5.01	4.88	4.78	3.89	4.10	4.17	4.12	4.52	4.28	4.41	4.46	3.49	3.65	3.69	3.39	3.40	3.32	3.54	3.26
SUMA	34.80	33.60	32.40	32.40	38.40	37.20	38.40	37.20	45.60	42.00	43.20	44.40	49.20	60.00	58.80	57.60	48.00	49.20	50.40	49.20	54.00	51.60	52.80	54.00	42.00	43.20	44.40	40.80	40.80	39.60	42.00	39.60
PROMEDIO	2.90	2.80	2.70	2.70	3.20	3.10	3.20	3.10	3.80	3.50	3.60	3.70	4.10	5.00	4.90	4.80	4.00	4.10	4.20	4.10	4.50	4.30	4.40	4.50	3.50	3.60	3.70	3.40	3.40	3.30	3.50	3.30

Tabla 60: Altura de planta

N° DE PLANTAS	D0: TESTIGO								D5: 5ml A + 2ml B/L agua								D7: 7ml A + 4ml B/L agua								D9: 9ml A + 6ml B/L agua							
	V1: OSO NEGRO				V2: ANDREA				V1: OSO NEGRO				V2: ANDREA				V1: OSO NEGRO				V2: ANDREA				V1: OSO NEGRO				V2: ANDREA			
	V1D0	V1D0	V1D0	V1D0	V2D0	V2D0	V2D0	V2D0	V1D5	V1D5	V1D5	V1D5	V2D5	V2D5	V2D5	V2D5	V1D7	V1D7	V1D7	V1D7	V2D7	V2D7	V2D7	V2D7	V1D9	V1D9	V1D9	V1D9	V2D9	V2D9	V2D9	V2D9
1	17.21	17.16	17.02	17.11	17.98	18.09	17.89	17.56	22.10	20.96	22.05	22.23	24.97	25.13	24.86	25.08	23.18	23.06	21.69	22.06	24.90	25.12	25.02	24.84	21.11	21.23	21.09	20.87	21.02	21.33	21.61	21.42
2	16.91	17.22	17.09	17.08	18.09	18.04	18.12	17.83	21.80	21.13	21.89	22.05	25.17	25.02	25.01	24.68	22.80	23.21	21.81	22.17	25.11	25.03	24.68	24.93	21.03	21.12	21.30	21.08	21.14	21.67	21.44	21.72
3	17.08	17.25	17.15	17.04	18.10	17.87	18.13	17.88	22.13	20.83	21.92	22.13	25.23	24.87	25.13	24.56	23.13	23.31	21.73	21.87	24.87	24.98	24.77	24.99	20.83	21.02	21.24	21.01	20.67	21.46	21.39	21.63
4	17.03	17.21	17.08	17.14	18.03	18.15	17.94	17.82	22.06	20.99	21.76	21.99	25.08	25.04	24.97	24.97	23.08	23.07	21.65	22.12	25.13	25.15	24.82	24.76	21.06	21.28	21.17	21.11	21.21	21.56	21.54	21.81
5	16.90	17.18	17.11	17.12	17.96	18.12	17.92	17.65	21.96	21.14	21.87	21.87	25.11	25.16	25.18	24.76	23.13	23.12	21.63	21.98	25.18	25.03	24.74	24.88	20.93	21.31	21.21	20.84	21.03	21.23	21.60	21.55
6	17.05	17.16	17.14	17.08	17.89	17.94	18.09	17.92	21.95	21.09	21.74	22.24	25.01	24.94	25.03	24.83	23.02	23.15	21.73	22.03	24.83	24.87	24.57	25.07	21.16	21.07	21.02	20.95	20.93	21.26	21.39	21.51
7	16.96	17.23	17.12	17.16	18.11	17.98	18.02	17.95	22.01	20.96	21.96	22.17	25.04	24.91	24.94	24.99	22.87	23.25	21.82	22.11	24.95	24.93	24.94	25.11	21.01	21.35	21.33	21.15	20.99	21.44	21.51	21.47
8	16.98	17.15	17.08	17.06	18.03	17.88	17.84	17.59	22.07	20.89	22.05	22.13	25.18	24.78	25.01	24.66	22.95	23.23	21.55	21.78	25.12	24.80	24.89	24.93	20.86	21.26	21.23	21.04	21.07	21.39	21.48	21.74
9	17.00	17.21	17.05	17.08	18.05	17.96	18.04	17.83	21.86	21.13	21.91	21.85	25.15	25.12	24.87	24.58	23.07	23.29	21.78	21.87	25.02	25.11	24.85	24.84	20.95	21.22	21.18	20.96	21.11	21.29	21.58	21.65
10	17.01	17.24	17.16	17.15	18.05	18.01	18.09	17.82	22.17	21.03	21.97	22.17	25.08	25.05	25.14	24.85	22.94	23.30	21.73	22.15	25.09	25.04	24.71	24.77	21.07	21.17	21.28	21.10	20.87	21.37	21.62	21.61
11	16.97	17.18	17.08	17.09	18.09	18.10	17.97	17.88	22.04	20.95	21.78	22.25	25.11	25.11	24.95	24.92	23.01	23.21	21.62	22.02	24.95	25.08	24.93	24.82	21.01	21.21	21.21	21.30	21.02	21.47	21.42	21.53
12	16.90	17.21	17.12	17.09	17.62	17.86	17.95	17.87	21.85	20.90	21.90	22.12	25.07	24.87	24.91	24.72	22.82	23.20	21.66	21.84	24.85	24.86	24.68	24.86	20.98	21.16	21.14	20.59	20.94	21.33	21.42	21.56
SUMA	204.00	206.40	205.20	205.20	216.00	216.00	216.00	213.60	264.00	252.00	262.80	265.20	301.20	300.00	300.00	297.60	276.00	278.40	260.40	264.00	300.00	300.00	297.60	298.80	252.00	254.40	254.40	252.00	252.00	256.80	258.00	259.20
PROMEDIO	17.00	17.20	17.10	17.10	18.00	18.00	18.00	17.80	22.00	21.00	21.90	22.10	25.10	25.00	25.00	24.80	23.00	23.20	21.70	22.00	25.00	25.00	24.80	24.90	21.00	21.20	21.20	21.00	21.00	21.40	21.50	21.60

