



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

CARRERA AGRONOMIA

EVALUACION DE DOS SUSTRATOS PARA LA PRODUCCION DE AJI (*Capsicum frutescens. L*) VARIEDADES CAYENNE Y TABASCO EN VIVERO

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR:

HANDREY DAYAN MENDOZA RODRIGUEZ

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

CARRERA AGRONOMIA

EVALUACION DE DOS SUSTRATOS PARA LA PRODUCCION DE AJI (*Capsicum frutescens. L*) VARIEDADES CAYENNE Y TABASCO EN VIVERO

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR:

HANDREY DAYAN MENDOZA RODRIGUEZ

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, **Handrey Dayan Mendoza Rodríguez**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Handrey Dayan Mendoza Rodríguez, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 20 de mayo de 2023



Handrey Dayan Mendoza Rodríguez
210047561-1

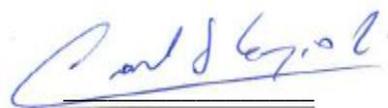
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, “**EVALUACION DE DOS SUSTRATOS PARA LA PRODUCCION DE AJI (*Capsicum frutescens. L*) VARIEDADES CAYENNE Y TABASCO EN VIVERO**”, realizado por el señor: **HANDREY DAYAN MENDOZA RODRÍGUEZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Carpio Francisco Carpio Coba
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2023-05-04

Ing. Roque Orlando García Zanabria PhD.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2023-05-04

Ing. Víctor Alberto Lindao Córdova PhD
ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2023-05-04

DEDICATORIA

Este Trabajo de Integración Curricular se lo dedico a mi madre: Nancy Rodríguez; quien han sido el pilar fundamental al brindarme apoyo incondicional y comprensión en todo momento, siendo ella la que me inspira a seguir adelante para lograr cumplir mis metas propuestas, del mismo modo agradecer a mis abuelos, por la ayuda y motivación para formarme en esta carrera profesional.

Handrey

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la salud, a mis amados padres por apoyarme incondicionalmente en todas las metas que me he propuesto, guiándome en este largo camino de esfuerzo y perseverancia, a mis hermanos y abuelos por aconsejarme cuando lo necesite.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo que me formó como profesional y me permitió conocer a grandes docentes y amigos que me han ayudado a prepararme para lograr ayudar a la sociedad en un futuro.

Handrey

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN.....	xv
SUMMARY / ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN	xvi

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1 Planteamiento del Problema	2
1.2 Objetivos (General y específicos)	2
1.2.1 Objetivo General.....	2
1.2.2 Objetivo Especifico.....	2
1.3 Justificación	3
1.4 Hipótesis	3
1.4.1 Hipótesis Nula.....	3
1.4.2 Hipótesis Alternativa.....	3

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Sustratos.....	4
2.2 Características físicas de un sustrato.....	4
2.3 Características químicas.....	4
2.4 Características biológicas	5
2.5 Cultivo en recipientes y sustratos	6
2.5.1 Turba de musgo Sphagnum (Peat moss).....	6
2.5.2 Cascarilla de arroz.....	6

2.6	Cultivo de ají.....	7
2.7	Clasificación taxonómica.....	7
2.8	Características botánicas.....	7
2.9	Requerimientos del cultivo	8
2.10	Etapas fenológicas	8
2.11	Manejo del cultivo	9
2.11.1	Etapa vivero.....	9
2.11.2	Germinación	9
2.11.3	Preparación del terreno.....	9
2.11.4	Trasplante	9
2.12	Labores culturales	10
2.13	Plagas y enfermedades	10
2.14	Economía.....	10
2.15	Índice de Lignificación.....	11
2.16	Indicé de Esbeltez o Robustez	11
2.17	Índice de Dickson	11
2.18	Ají Cayenne.....	12
2.18.1	<i>Clasificación botánica</i>	12
2.19	Ají Tabasco	12
2.19.1	Clasificación edafoclimática.....	13
2.19.2	Clasificación botánica	13

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO.....	14
3.1	Características del lugar	14
3.1.1	<i>Localización</i>	14
3.1.2	<i>Ubicación Geográfica del ensayo</i>	14
3.2	Materiales.....	15

3.2.1	<i>Material vegetativo</i>	15
3.2.2	<i>Material de campo</i>	15
3.2.3	<i>Materiales de oficina</i>	15
3.3	Metodología	15
3.3.1	<i>Factores en estudio</i>	15
3.3.2	<i>Características de la unidad experimental</i>	15
3.3.3	<i>Tratamientos</i>	15
3.3.4	<i>Diseño experimental</i>	16
3.3.5	<i>Análisis estadístico</i>	16
3.3.6	<i>Análisis funcional</i>	16
3.4	Métodos de evaluación y datos registrados	17
3.4.1	<i>Determinación del porcentaje total de germinación</i>	17
3.4.2	<i>Calidad de sustrato para vivero</i>	17
3.4.3	<i>Registro de datos</i>	17
3.5	Manejo del ensayo	18
3.5.1	<i>Labores culturales</i>	18

CAPITULO IV

4.	MARCO DE RESULTADO Y DISCUSIÓN	21
4.1	Resultados	21
4.1.1	<i>Porcentaje de germinación de las variedades respecto al sustrato</i>	21
4.1.2	<i>Altura de la planta (cm)</i>	22
4.1.3	<i>Diámetro del tallo (mm)</i>	28
4.1.4	<i>Longitud raíz (cm)</i>	35
4.1.5	<i>Índices de calidad en vivero</i>	37
4.1.6	<i>Análisis económico</i>	38

CAPITULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
5.1	Conclusiones	40
5.2	Recomendaciones	40

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-3:	Ubicación geográfica del ensayo.....	14
Tabla 2-3:	Tratamientos en campo	16
Tabla 3-3:	Análisis de varianza ADEVA.....	16
Tabla 4-3:	Composición química de los sustratos de estudio.	17
Tabla 5-4:	Porcentaje de Germinación	21
Tabla 6-4:	Análisis de la Varianza para altura de la planta a los 15 días después de la siembra.	22
Tabla 7-4:	Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 15 días después de la siembra en relación con el sustrato empleado.....	22
Tabla 8-4:	Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 15 días después de la siembra en interacción sustrato y variedad.	23
Tabla 9-4:	Análisis de la Varianza para altura de la planta a los 30 días después de la siembra.	24
Tabla 10-4:	Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 30 días después de la siembra en relación con el sustrato empleado.....	24
Tabla 11-4:	Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 30 días después de la siembra en interacción sustrato y variedad.	25
Tabla 12-4:	Análisis de la Varianza para altura de la planta a los 45 días después de la siembra.	25
Tabla 13-4:	Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 45 días después de la siembra en relación con el sustrato.	26
Tabla 14-4:	Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 45 días después de la siembra en relación con la variedad.....	26
Tabla 15-4:	Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 45 días después de la siembra en interacción sustrato y variedad.	27

Tabla 16-4:	Análisis de la Varianza para el diámetro del tallo de la planta a los 15 días después de la siembra.....	28
Tabla 17-4:	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 15 días después de la siembra en relación con el sustrato.	29
Tabla 18-4:	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 15 días después de la siembra en interacción sustrato y variedad.	29
Tabla 19-4:	Análisis de la Varianza para el diámetro del tallo de la planta a los 30 días después de la siembra.....	30
Tabla 20-4:	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 30 días después de la siembra en relación con el sustrato.	30
Tabla 21-4:	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 30 días después de la siembra en relación con variedad.....	31
Tabla 22-4:	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 30 días después de la siembra interacción sustrato y variedad.	32
Tabla 23-4:	Análisis de la Varianza para el diámetro del tallo de la planta a los 45 días después de la siembra.....	32
Tabla 24-4:	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 45 días después de la siembra.....	33
Tabla 25-4:	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 45 días después de la siembra interacción sustrato y variedad.....	33
Tabla 26-4:	Análisis de la Varianza para la longitud de la raíz de la planta a los 45 días después de la siembra.....	35
Tabla 27-4:	Prueba de Tukey al 5% para la longitud de la raíz de la planta a los 45 días después de la siembra en relación con el sustrato.	35
Tabla 28-4:	Prueba de Tukey al 5% para la longitud de la raíz de la planta a los 45 días después de la siembra en relación con la variedad.....	36
Tabla 29-4:	Índices de calidad de planta a nivel de vivero a los 45 días.	37
Tabla 30-4:	Relación Beneficio costo de los tratamientos de estudio.	38

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-3:	Ubicación geográfica.	14
Ilustración 2-4:	Porcentaje de Germinación	21
Ilustración 3-4:	Altura de la planta a los 15 días respecto al sustrato.....	23
Ilustración 4-4:	Altura de la planta a los 15 días en interacción sustrato y variedad.....	23
Ilustración 5-4:	Altura de la planta a los 30 días respecto al sustrato.....	24
Ilustración 6-4:	Altura de la planta a los 30 días en interacción sustrato y variedad.....	25
Ilustración 7-4:	Altura de la planta a los 45 días respecto al sustrato.....	26
Ilustración 8-4:	Altura de la planta a los 45 días en relación con la variedad.	27
Ilustración 9-4:	Altura de la planta a los 45 días en interacción sustrato y variedad.....	27
Ilustración 10-4:	Diámetro del tallo de la a los 15 días respecto al sustrato de siembra. ...	29
Ilustración 11-4:	Diámetro del tallo a los 15 días interacción sustrato y variedad.	30
Ilustración 12-4:	Diámetro del tallo a los 30 días respecto al sustrato.	31
Ilustración 13-4:	Diámetro del tallo a los 30 días respecto a la variedad.	31
Ilustración 14-4:	Diámetro del tallo a los 30 días interacción sustrato y variedad.	32
Ilustración 15-4:	Diámetro del tallo a los 45 días en vivero.....	33
Ilustración 16-4:	Diámetro del tallo a los 45 días en interacción sustrato y variedad.	34
Ilustración 17-4:	Longitud de la raíz a los 45 días en relación con los sustratos.....	36
Ilustración 18-4:	Longitud de la raíz a los 45 días en relación con la variedad.....	36
Ilustración 19-4:	Índices de calidad en vivero a los 45 días.	37
Ilustración 20-4:	Relación Beneficio costo de acuerdo con los tratamientos.	39

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: PREPARACIÓN DEL SUSTRATO Y DESINFECCIÓN DE LA ZONA

ANEXO B: SIEMBRA DE VARIEDADES

ANEXO C: GERMINACION DE LAS VARIEDADES DE AJÍ

ANEXO D: TRANSPLANTE DE PLANTULAS DE AJI

ANEXO E: RECOLECCION DE DATOS

ANEXO F: PROCESO PARA PESO SECO

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar dos sustratos para la producción de ají (*Capsicum frutescens* L) variedades Cayenne y Tabasco en vivero, en el cantón Joya de los Sachas, comunidad la Florida. La investigación experimental se realizó mediante un diseño de bloques completamente al azar en arreglo bifactorial, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones; considerando como tratamientos dos sustratos químicamente activos (Flora Peat y Tierra Negra + Cascarilla de Arroz). Se determinó el coeficiente de variación y se expresó en porcentaje, cuando las diferencias fueron significativas para variedades y/o sustratos se evaluaron medias, los datos que se analizaron son el porcentaje de germinación, índices de Robustez, Dickson y Lignificación, altura de las plantas y diámetro del tallo a los 15,30 y 45 días, además se evaluó longitud de la raíz, peso fresco y peso seco a los 45 días, para posterior encontrar la relación beneficio/costo de cada tratamiento. En los resultados se observó diferencias altamente significativas en el comportamiento agronómico a favor de la variedad Tabasco, de igual forma en el caso del sustrato más eficaz para la producción de plántulas de calidad de ají fue Flora Peat, la mayor relación beneficio/costo presentó el sustrato de Tierra negra + Cascarilla de arroz más la variedad Cayenne con 2,42 USD. Se recomendó cultivar el ají de la variedad Tabasco en el sustrato Flora Peat para obtener plántulas de calidad a nivel de vivero y un mejor rendimiento por hectárea cultivada con una alta relación beneficio/costo.

Palabras clave: <CAPSICUM FRUTESCENS L.>, <SUSTRATOS>, <FLORA PEAT>, <AJÍ>, <TABASCO>, <VIVERO>, <CAYENNE>, <TABASCO>.



D.B.R.A.
Ing. César Castillo



1114-UPT-DBRA-2023

SUMMARY

This research aimed to evaluate two substrata to produce chili pepper (*Capsicum frutescens* L) Cayenne and Tabasco varieties in garden center, in *Joya de los Sachas* canton, community of *La Florida*. The experimental research was carried out using a completely randomized block design in a bifactorial arrangement, with four treatments and four replications: considering two chemically active substrata (Flora Peat and Black soil + Rice Husk) as treatments. The coefficient of variation was determined and expressed as a percentage, when the differences were significant for varieties and/or substrates, means were evaluated. The data analyzed were the germination percentage, robustness, Dickson and lignification indexes, plant height and stem diameter at 15, 30 and 45 days. In addition, root length, fresh weight and dry weight at 45 days were also evaluated, to find the benefit/cost ratio for each treatment. As results, significant differences in cultivation practices were observed in favor of the Tabasco variety, as the most effective substratum to produce quality seedlings of chili pepper was Flora Peat, the highest benefit/cost ratio presented the substratum of black soil + rice husk + the Cayenne variety with 2.42 USD. It was recommended to grow Tabasco chili pepper variety on Flora Peat substratum to obtain quality seedlings at garden center level and better yield per hectare grown with high benefit/cost ratio.

Key words: <*CAPSICUM FRUTESCENS* L.>, <SUSTRATA>, <FLORA PEAT>, <CHILI PEPPER>, <CAYENNE>, <TABASCO>.



Esthela Isabel Colcha Guashpa

0603020678

INTRODUCCIÓN

El cultivo de ají (*Capsicum frutescens* L.), es una de las hortalizas que mayor ha crecido a nivel económico en el Ecuador, debido a que presenta diversas formas de consumo tales como: pimientos picantes secos, ahumado, puré y salmuera, llegando a ser un cultivo de alta demanda en mercados de Europa, durante todo el año, sobre todo para la alimentación humana destacándose por sus múltiples beneficios y propiedades.

Por esta razón, varios países, incluido Ecuador, se han interesado por cultivar esta especie. En el Sur de la Amazonía ecuatoriana, se ha fomentado más su cultivo comercial, sin embargo, el poco conocimiento sobre el manejo agronómico ha ocasionado grandes problemas de manejo, especialmente en procesos de germinación lo que ocasionan pérdidas a los productores.

Naturalmente *Capsicum frutescens* se propaga por semillas. Este método es el más utilizado por los agricultores, no obstante, no se han obtenido buenos resultados debido a una germinación tardía, asincrónica e incluso no se presenta una germinación, lo que implica pérdidas a los productores. Diversos estudios señalan, que para el manejo adecuado del cultivo se debe empezar desde el establecimiento en el vivero, el tipo de sustrato y la variedad de la semilla ya que para la instalación al campo se debe garantizar plantas de buena arquitectura, vigorosas y libres de plagas y enfermedades (Ana Guerra et al. 2018).

Es importante conocer las condiciones óptimas de germinación y generar un procedimiento eficiente para el manejo y propagación sexual en vivero, que permita maximizar la producción. Esta especie es una alternativa de cultivo para los agricultores ecuatorianos ubicados en regiones cálidas húmedas por encima de 250 m.s.n.m.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

La mayor parte de los productores que se encuentran en el cantón Joya de los Sachas, se ven afectados por la falta de plántulas de calidad debido a la poca información que se encuentra sobre el cultivo de ají para la zona de la amazonia ecuatoriana, adicionalmente el desconocimiento de los agricultores sobre alternativas de técnicas de germinación que generan grandes pérdidas.

El agricultor plantea que la mejor opción para la germinación de una semilla es arrojarla al suelo y esperar un tiempo a que germine, pudiendo obtener una germinación homogénea con el uso de diversos sustratos, y generar plántulas de diferentes variedades.

Por esta razón, es fundamental ir buscando opciones para la obtención de plántulas de ají; donde sea técnica y económicamente viable y rentable para el productor que se dedica a esta actividad, de allí lo importante de realizar esta investigación.

1.2 Objetivos (General y específicos)

1.2.1 *Objetivo General*

- Evaluar dos tipos de sustratos para la producción de ají (*Capsicum frutescens L.*) variedades Cayenne y Tabasco en vivero.

1.2.2 *Objetivo Especifico*

- Determinar el tipo de sustrato más favorable para la producción de plantas de ají variedades Cayenne y Tabasco (*Capsicum frutescens L*) en vivero.
- Determinar la variedad más promisorio de ají para la zona de Orellana, en base a indicadores de calidad de planta
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

1.3 Justificación

El cultivo de ají (*Capsicum frutescens. L*) se ha convertido a lo largo del tiempo, en el acompañamiento más habitual de la alimentación, por cuanto es un elemento esencial en la gastronomía andina y por ende ecuatoriana donde no hay hogar o negocio gastronómico que no acompañe los mejores manjares más finos o la comida más sencilla con este poderoso y vistoso condimento, lo que ha generado que Ecuador sea un importador de ají,

La tendencia actual de los agricultores es deficiente para lograr los mejores resultados por falta de técnicas de germinación, los productores de la amazonia ecuatoriana generan su mayor pérdida en esta primera etapa debido a que la semilla no es apta para las condiciones climatológicas presentes en la zona por lo que se ven forzados a generar una inversión mayor en esta etapa para obtener el número de plántulas necesarias requeridas por el productor. Por esta razón, el trabajo de investigación tiene la finalidad de evaluar dos tipos de sustratos para la producción de ají (*Capsicum frutescens L.*) variedades Cayenne y Tabasco en vivero.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis Nula

- Ningún sustrato utilizado influye en la producción de plantas de ají (*Capsicum frutescens L.*) var. Cayenne y Tabasco en vivero.

1.4.2 Hipótesis Alternativa

- Al menos uno de los sustratos utilizados influye en la producción de plantas de ají (*Capsicum frutescens L.*) var. Cayenne y Tabasco en vivero.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Sustratos

El material en el que se plantan las semillas, se insertan los brotes o se establecen las plantas se denomina medio o sustrato. El medio da soporte, almacena y suministra nutrientes, agua y aire para el sistema radicular. El propósito del medio de cultivo es promover un buen crecimiento en el espacio limitado del contenedor y preparar las plantas para un trasplante exitoso (OIRSA. 2005, pp 7-10).

Hay muchos materiales y sus mezclas, la tierra es el medio más común utilizado por los agricultores. Algunos medios son orgánicos y otros son inorgánicos. Un medio sin tierra puede suministrar oxígeno, agua, nutrientes y soporte, tan bien como lo hace el suelo. Cuanto mejor sea el medio, mayor será el desarrollo del sistema radicular absorbentes y el resultado será una plántula de mejor calidad que tolerará mejor el trasplante y proporcionará mejor crecimiento. Este es un factor económico fundamental para la siembra final, que el productor no debe descuidar. (OIRSA. 2005, pp 7-10).

2.2 Características físicas de un sustrato

Sáez (1999), se encuentran determinadas por la estructura interna de las partículas, su granulometría y el tipo de empaquetamiento. Algunas de las más destacadas son:

- Densidad real y aparente
- Distribución granulométrica
- Porosidad y aireación
- Retención de agua
- Permeabilidad
- Distribución de tamaños de poros
- Estabilidad estructural

2.3 Características químicas

Sáez (1999), menciona que estas propiedades vienen definidas por la composición elemental de los materiales; éstas caracterizan las transferencias de materia entre el sustrato y la solución de este. Entre las características químicas de los sustratos destacan:

- Capacidad de intercambio catiónico
- pH
- Contenido de nutrimentos
- Relación C/N

2.4 Características biológicas

Se refiere a propiedades dadas por los materiales orgánicos, cuando éstos no son de síntesis son inestables termodinámicamente y, por lo tanto, susceptibles de degradación mediante reacciones químicas de hidrólisis, o bien, por la acción de microorganismos. Entre las características biológicas destacan:

- Contenido de materia orgánica
- Estado y velocidad de descomposición

Una vez conocidos los principales parámetros que definen un sustrato, probablemente proceda hacer referencia al “sustrato ideal”. Ante la reiterada pregunta, de si existe un sustrato ideal, la respuesta es “no”; el sustrato adecuado para cada caso concreto dependerá de numerosos factores: tipo de planta que se produce, fase del proceso productivo en el que se interviene (sembrado, tutorado, crecimiento, etc.), condiciones climatológicas, y lo que es fundamental, el manejo de ese sustrato. Por lo tanto, la imposibilidad de referenciar un sustrato ideal, pero sí que puede hacerse referencia a los requerimientos que un sustrato debe tener, como son:

- Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible
- Elevada aireación
- Baja densidad aparente
- Elevada porosidad
- Baja salinidad
- Elevada capacidad tampón
- Baja velocidad de descomposición
- Estabilidad estructural
- Reproductividad y disponibilidad
- Bajo costo
- Fácil manejo (mezclado, desinfección, etc.)

(Sáez, 1999)

2.5 Cultivo en recipientes y sustratos

Las condiciones físicas que se presentan en el suelo no reflejan las mismas que un recipiente por lo que influye en los primeros procesos para obtener una plántula de calidad. La proporción de espacios porosos con aire cambia cuando el suelo es colocado en un recipiente. La cantidad de agua retenida aumenta por cambios en las fuerzas que, normalmente, remueven el agua de los poros del suelo (OIRSA, 2005, pp 7-10).

La profundidad es el factor crítico. El cambio en la profundidad es el responsable del mayor contenido de agua y el menor contenido de aire del medio en un recipiente. Para aumentar el drenaje y para mejorar la aireación, el medio en un recipiente (bandeja, pote o banco) es enmendado con diferentes materiales. Los medios preparados sin suelo se han vuelto un recurso importante en la producción de cultivos en invernadero (OIRSA, 2005, pp 7-10).

2.5.1 Turba de musgo *Sphagnum* (Peat moss)

Es la forma de materia orgánica más popular para la preparación de sustratos para bandejas germinadoras. Satisface más el criterio para la selección de ingredientes de sustratos que cualquier otra forma de materia orgánica disponible para la industria en vivero. Está disponible lista, es baja en sales solubles, fácil de mezclar con otros componentes cuando húmeda, uniforme en calidad dentro de una marca, y de larga duración en un sustrato (OIRSA, 2005, pp 7-10).

El drenaje y la aireación son muy mejorados. No agrega cantidades apreciables de nutrientes, ni su uso resulta en una disminución en los nutrientes disponibles. La acidez de esta turba varía con su origen, pero en general es bastante ácida. El pH se ajusta fácilmente con encalado. El aspecto más importante es que no ocurren cambios biológicos o químicos, en el medio de cultivo, preparado con esta turba después de la pasteurización. Tiene la mayor capacidad de retención de humedad que cualquier otro tipo de materia orgánica y mantiene esta propiedad cuando se remoja después de secada al aire (OIRSA, 2005, pp 7-10).

2.5.2 Cascarilla de arroz

El tamaño de partícula es ligeramente mayor a la de aserrín. La cascarilla es incorporada con facilidad en un medio para mejorar el drenaje. Está disponible a un costo bajo en ciertas áreas y puede ser utilizado en sustitución o junto con turba. La cascarilla de arroz es de peso ligero, uniforme en grado y calidad, más resistente a la descomposición que el olote y posee menor efecto en la reducción del nitrógeno por los microbios del suelo. No introduce plagas, pero es

recomendada la pasteurización del sustrato, porque contiene muchas semillas de malezas. Se utiliza, sin compostar, como un sustituto de la vermiculita por su peso ligero, volumen y resistencia a la descomposición. Sus características se pueden mejorar mediante molienda. Es un material rico en carbono. La granza tiene contenidos altos en potasio y sílice (OIRSA, 2005, pp 7-10).

2.6 Cultivo de ají

Los ajíes son originarios y domesticados en América cuya área de diversidad está localizada en la región andina y amazónica de América del sur (Bolivia y el sur de Brasil). En el Ecuador, es posible que el cultivo de ají (*Capsicum* sp.) se remonte a la cultura Valdivia (MUNDARAIN, 2005, p. 62-67).

La clasificación de los *Capsicum* cultivados es difícil debido al gran número de variedades y a la falta de características definidas entre cada especie. Además, se han registrado aproximadamente veinte especies silvestres, todas sudamericanas siendo *Capsicum annuum* (incluye variedades chiles, pimientos, paprika, jalapeño, cayena, entre otros) originaria de México, la más difundida en todo el mundo. Las especies *Capsicum baccatum*, *Capsicum chinense*, *Capsicum frutescens* y *Capsicum pubescens* son originarias de América del sur Historia. (QUITORA, 2017, p. 18).

2.7 Clasificación taxonómica.

(MEJIA 2013), clasifica al ají en:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliosida
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	<i>Capsicum</i> L.

2.8 Características botánicas

Las plantas de ají son plantas angiospermas, dicotiledóneas en forma de arbustos ya que llega a los 2 m de altura sus regiones nativas son tropicales y subtropicales de América, con tallos ramosos, hojas opuestas enteras, lanceoladas a aovadas, ápice agudo, pecíolos largos. Flores solitarias pendulares blancas. Frutos tipo baya de color verde que cambian a amarillo, naranja o

rojo brillante al madurar, alargados, cónicos, en forma de cuernos, oblongos, redondos, varían en tamaño y su sabor es picante, pueden alcanzar hasta 20 cm de longitud (MEJIA,2013, pp 8-12).

2.9 Requerimientos del cultivo

El ají tiene una amplia adaptación a diferentes tipos de suelo, sin embargo, se recomiendan suelos livianos, de textura franco-limosa o franco-arenosa con buen drenaje y contenido de materia orgánica moderado. En el caso de suelos arcillosos, deben ser preparados antes de la siembra para evitar niveles muy altos de humedad, con el fin de reducir el desarrollo de enfermedades en la raíz. El pH puede oscilar entre 5,8 y 7,0, en el cual la planta obtiene su mejor desarrollo. Además, es necesario disponer de terrenos profundos (1 m) que permitan el buen desarrollo del sistema radicular (Méndez, 2013, p 34).

El manejo del cultivo de ají se debe regar bajo un sistema de riego por aspersión o goteo, en especial durante el período de floración y desarrollo del fruto, pero no en exceso. En lo que se refiere a cómo sembrar ají debes saber que la falta de agua puede causar la pudrición apical del fruto ya que puede ocasionar una deficiencia de calcio. Sin embargo, no se debe incurrir a un exceso de riego, ya que la humedad excesiva promueve la aparición de enfermedades fúngicas e incluso puede causar que el suelo se vuelva nocivo para la siembra. (Méndez, 2013, p. 34).

2.10 Etapas fenológicas

- **Número de días a la etapa inicial.** - Desde la fecha de siembra y hasta que el cultivo quedo plenamente establecido en el campo. En esta etapa se han desarrollado las primeras hojas verdaderas y el cultivo cubrió un 10% la superficie (Méndez, 2013, p 34).
- **Número de días de la etapa de desarrollo.** - Desde el final de la etapa inicial, y hasta que el cultivo cubre efectivamente la superficie del suelo, (es decir, no menos de un 70 – 80% de ésta) (Méndez, 2013, p 34).
- **Número de días de la etapa mediados de temporada.** - Desde el final de la etapa del desarrollo, y hasta el inicio de la maduración del cultivo, la cual se manifiesta por la senectud del follaje. Durante esta época el cultivo alcanza el máximo uso consuntivo, y se produce la cosecha en madurez comercial (Méndez, 2013, p 34).

2.11 Manejo del cultivo

2.11.1 *Etapa vivero*

Se considera el semillero como el sitio o área determinada que permite dar a las semillas ciertas condiciones favorables (suelos desinfectados, fertilización, menos competencia y protección) en el inicio de su desarrollo o germinación, hasta el trasplante a los 35 o 40 días después de la siembra. La utilización de los semilleros es de importancia para este tipo de cultivo, ya que la semilla es un insumo costoso y representa la seguridad del beneficio de los cultivos; la siembra en semillero permite un mayor cubrimiento por unidad de área en comparación con la siembra directa, y logra un mejor control de plagas y enfermedades en las primeras etapas de desarrollo de las plántulas (Méndez, 2013, p 34).

2.11.2 *Germinación*

El ají es una especie que no se considera que posea latencia seminal, sin embargo, se observa con mucha frecuencia tras la siembra una tardanza mayor de lo normal en la emergencia (Méndez, 2013, p 34).

2.11.3 *Preparación del terreno*

La preparación del suelo es una operación fundamental y necesaria para el adecuado desarrollo del cultivo de ají, la cual puede ser con sistemas de siembra en eras y en surcos sencillos, hechos manualmente con mínima o cero labranzas, o empleando mecanización que consiste en la combinación de arado, rastrillado, nivelación del terreno y surcado (Méndez, 2013, p 34).

2.11.4 *Trasplante*

Esta operación debe realizarse cuando las plántulas del semillero presenten un desarrollo uniforme y una altura entre 15 y 20 cm, que se alcanza aproximadamente a los 35 días después de la siembra. El trasplante se hace en surcos sencillos, a una distancia de 1 m entre estos y 0,5 m entre plantas, obteniendo una densidad de población de 40000 plantas/ha. Se debe practicar riego con anterioridad a la siembra, para que el suelo tenga un buen nivel de humedad; los sitios donde se van a ubicar las plantas se deben marcar con la punta de una vara, a unos 10 cm de profundidad, con el fin de garantizar un buen contacto de la zona radicular con el suelo (Méndez, 2013, p 34).

2.12 Labores culturales

Las labores culturales son aquellas consideradas de uso común dentro del ciclo productivo, son todo tipo de labores que permiten la óptima germinación, plantación, desarrollo y cosecha del producto final hasta el manejo post- cosecha que involucra la selección, la clasificación y la comercialización (ROMERO, 2017, p. 869-876).

Con el fin de lograr una mayor producción y evitar la ocurrencia de plagas y enfermedades, es aconsejable realizar una buena fertilización de acuerdo con el análisis de suelo, raleo de frutos en mal estado y deformes, podas de hojas senescentes, y tutorado (ROMERO, 2017, p. 869-876).

2.13 Plagas y enfermedades

Las principales plagas que atacan al cultivo son: los trazadores (*Agrotis* sp. y *Prodenia* sp.), el picudo (*Anthonomus eugeni*), los chupadores (*Myzus* sp. y *Empoasca* sp.) y los ácaros (*Tetranychus* sp.). También es atacada por el perforador del fruto (*Gnorischema gudmanella*), polilla cuyas larvas minan las hojas y penetran en los frutos y el pulgón (*Macrosiphurn euphorbidae*), que succiona la savia, produciendo amarillamiento, deformación de hojas y brotes, pudiendo marchitar la planta, transmiten los virus y producen un medio adecuado para el desarrollo del hongo de la fumagina (ROMERO, 2017, p. 869-876).

2.14 Economía

El productor que elige el uso de un sustrato sin suelo debe decidir si comprarlo listo para usar o para mezclar. Esta decisión debe ser hecha individual y basada en los costos. El productor debe calcular el costo del sustrato que va a formular y compararlo con el precio comercial del sustrato incluido el transporte. En el cálculo de los costos de formulación, está seguro de incluir el tiempo de manipuleo, costos administrativos, costos de depreciación de las mezcladoras, alguna faja de transporte y cargador para llenar las mezcladoras, edificios para acopiar los componentes del sustrato, costos de pasteurización si fuera necesaria, y todos los costos de las labores. Si formula un sustrato con base de tierra o sin tierra, usted puede ser sorprendido por los costos verdaderos. Un sustrato comercial, mientras es caro en el valor facial, no es muy diferente en los costos del sustrato individual formulado y puede ser en un momento más barato si una fuente estable de

componentes de costo bajo no está disponible para hacer las propias mezclas OIRSA. 2005, pp 7-10).

2.15 Índice de Lignificación

El índice de lignificación consiste en determinar el porcentaje de peso seco, con relación al contenido de agua en las plantas, lo cual expresa el nivel de adaptación de las plantas donde los valores óptimos de lignina presentes en las coníferas están entre 25 y 30% (Prieto et al., 2009, pp 1-2).

El índice de lignificación (IL) relaciona el peso seco total entre el peso húmedo total de la planta, el cual determina el porcentaje (%) de lignificación. Se calculó con la fórmula:

$$IR = \frac{\text{Masa total seca (g)}}{\text{Masa total húmeda (g)}}$$

2.16 Índice de Esbeltez o Robustez

Este es un indicador de la resistencia de la planta y relacionado con las variables, desecación por el viento, supervivencia y crecimiento potencial en sitios secos. El valor calculado debe ser menor a seis, y el menor valor indica que se trata de arbolitos más bajos y gruesos, aptos para sitios con limitación de humedad; mientras que, valores superiores a seis presentan predisposición a daños por viento, sequía y helada (Sáenz et al. 2010. p 48).

Thompson, (1985) manifiesta que el coeficiente de esbeltez es un parámetro importante de las plantas producidas en contenedor. Para Sáenz et al. (2010), el índice de robustez es un indicador de la resistencia de la planta ante la desecación, supervivencia y crecimiento potencial en sitios secos.

$$IR = \frac{\text{Altura (cm)}}{\text{Diámetro del tallo (mm)}}$$

2.17 Índice de Dickson

Dickson et al. (1960), proponen una relación basada en otros índices; este valor permite obtener un coeficiente de calidad específico para cada situación, que revela mejores evidencias de las diferencias biométricas entre plántulas de una muestra y predice su comportamiento post trasplante. El coeficiente se interpreta de la siguiente manera, mientras más elevado sea su valor

en una planta o muestra de ellas, mejor es la calidad, con respecto a las otras (MENDOZA,2016. p. 46-52).

$$ICD = \frac{\text{Masa seca total (g)}}{\frac{\text{Altura (cm)}}{\text{Diámetro (mm)}} + \frac{\text{Masa seca parte aérea (g)}}{\text{Peso seco raíz (g)}}}$$

2.18 Ají Cayenne

La Pimienta de Cayena o Ají Cayenne es un tipo de *Capsicum Annuum*, también conocido como ají picante, es un arbusto perenne que alcanza hasta 1 metro de altura, hojas largas y oscuras, ovaladas, lanceoladas y dentadas. Es un ají moderadamente picante que se usa para condimentar platos. Los pimientos de cayena son un grupo de pimientos cónicos, de 8 a 20 cm de largo, generalmente delgados, en su mayoría de color rojo, a menudo con una punta curva y piel algo ondulada, que cuelgan del arbusto en lugar de crecer en posición vertical. La mayoría de las variedades generalmente se clasifican en 30,000 a 50,000 unidades Scoville (Carrillo, 2013, p.14-23).

2.18.1 Clasificación botánica

Carrillo, 2013, describe a la variedad:

- Ancho de la planta: 30 cm
- Color de la flor: Blanco
- Temperatura para crecer: 14°C hasta 25°C
- Tiempo mínimo para la cosecha: 90 días
- Profundidad para sembrar: 0.5 cm
- Temperatura para la germinación: 18°C hasta 32°C
- Tipo de Suelo: Suelo de textura media.
- Tipo de clima: Cálido

2.19 Ají Tabasco

La planta de ají Tabasco es una variedad del chile *Capsicum frutescens*, al igual que todas las especies de *Capsicum frutescens* la planta tiene un aspecto arbustivo y puede crecer hasta 1,5 metros de altura con una flor erecta de color blanca, sus hojas en forma ovada y con raíz pivotante. Los pimientos son unos 4 centímetros de largo y crecen hacia arriba. Los mismos decoloran de

amarillo-verde o amarillo a rojo durante el proceso de maduración y después de unos 75 días después de trasplante se pueden cosechar (PERALTA, 2016, pp10-46).

2.19.1 Clasificación edafoclimática

PEREZ, 2008 describe a la variedad:

- Temperatura 20-28 °C
- Precipitación 600-1200
- Humedad relativa 80%
- Vientos 8 km/h 13
- Altura sobre el nivel del mar 0-1000 msnm
- pH del suelo 5,5 – 6,8
- Textura del suelo Franco arcilloso
- CIC 13,36 me/100g de suelo
- Densidad aparente 1,44 g/cm³

2.19.2 Clasificación botánica

PERALTA, 2016 describe a la variedad:

- Ancho de la planta: 30 cm
- Color de la flor: Blanco/Amarillo
- Temperatura para crecer: 14°C hasta 25°C
- Altura de la planta: 80 – 150 centímetros
- Tiempo mínimo para la cosecha: 75 días
- Profundidad para sembrar: 0,5 centímetros
- Temperatura para la germinación: 18°C hasta 32°C

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Características del lugar

3.1.1 Localización

La investigación se llevará a cabo en la Comunidad la Florida, Cantón Joya de los Sachas, Provincia de Orellana



Ilustración 1-3: Ubicación geográfica.

Fuente: Google Earth 2023.

3.1.2 Ubicación Geográfica del ensayo

Tabla 1-3: Ubicación geográfica del ensayo

Ubicación geográfica del ensayo	
Lugar	Comunidad la Florida
Longitud	76°51'43" W
Latitud	0°16'50" S
Altitud	265 msnm

Fuente: GADPO, 2018

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

3.2 Materiales

3.2.1 *Material vegetativo*

Semillas de Cayenne y Tabasco

3.2.2 *Material de campo*

Vivero (4 m de largo * 2.5 m de ancho), gaveta germinadora, sustratos, machete, estacas, insecticidas, etiquetas, cinta métrica, piola, kit de riego, malla saran, balde, calibrador y funda vivero.

3.2.3 *Materiales de oficina*

Computadora, cámara fotográfica, libreta de campo, esfero, lápiz, marcador y regla.

3.3 Metodología

3.3.1 *Factores en estudio*

Los factores de estudio estuvieron representados por las variedades de ají y los sustratos de siembra.

3.3.2 *Características de la unidad experimental*

Número de bandejas con plantas de ají por unidad experimental: 14

Número de repeticiones: 4

Número de tratamientos: 4

Número de unidades experimentales: 16

Número de bandejas con plantas de ají: 224

3.3.3 *Tratamientos*

Los tratamientos en estudio se describen en la tabla (2-3).

Tabla 2-3: Tratamientos en campo

N° de tratamientos	Descripción	Nombre
1	S1V1	Cayenne + Flora Peat
2	S2V2	Tabasco + (Tierra Negra + Cascarilla de Arroz)
3	S1V2	Tabasco + Flora Peat
4	S2V1	Cayenne + (Tierra Negra + Cascarilla de Arroz)

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

3.3.4 *Diseño experimental*

A nivel vivero los tratamientos se situaron con un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), en arreglo bifactorial (dos sustratos y dos variedades), el cual consta de cuatro repeticiones y cuatro tratamientos con un total de 16 unidades experimentales.

3.3.5 *Análisis estadístico*

Se realizó el Análisis de Varianza de acuerdo con la siguiente representación que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 3-3: Análisis de varianza ADEVA

Fuente de Variación	Formula	Grados de libertad
Sustrato	$r-1$	1
Variedad	$t-1$	1
Sustrato*Variedad	$(r-1)(t-1)$	1
Error	$rt(n-1)$	12
Total	$rtn-1$	15

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

3.3.6 *Análisis funcional*

- Se efectuó el análisis de varianza, ANOVA.
- Se aplicó la prueba de Tukey al 5% (Comparación multitratamientos).
- Se realizó el análisis en relación Beneficio/Costo

3.4 Métodos de evaluación y datos registrados

3.4.1 Determinación del porcentaje total de germinación

Se contabilizó y registró el número de semillas germinadas, sumando el total de los tallos germinados de las plantas de cada tratamiento y mediante una regla de tres simple y se expresa en plántulas por gaveta.

$$\% \text{ Germinación} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Semillas germinadas}}{\text{N}^\circ \text{ Semillas colocadas}} * 100$$

3.4.2 Calidad de sustrato para vivero.

Tabla 4-3: Composición química de los sustratos de estudio.

Variabes	Flora Peat	Cascarilla de arroz + Tierra negra
Nitrógeno	N 100-165 mg/l	0.98%
Fosforo	P2O5 115-190 mg/l	0.108%
Potasio	K20 130-215 mg/l	1.07%
Materia seca	80 g/l	65g/l
Contenido en sal	0.7-1.2 g/l	-
Contenido de humedad	45-55%	70-73%
pH	5.5	8.57

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

3.4.3 Registro de datos

3.4.3.1 Altura de la planta

Se realizó la medición de la altura de planta a los 15, 30 y 45 días, para lo cual se utilizó una cinta métrica obteniendo valores expresados en cm.

3.4.3.2 Diámetro del tallo

Se determinó el diámetro del tallo a los 15, 30 y 45 días, para lo cual se usó un calibrador y los valores se expresan en mm.

3.4.3.3 Longitud de la raíz.

Se midió de manera longitudinal a los 45 días, para lo cual se utilizará una regla y expresa los valores en cm.

3.4.3.4 *Índice de Robustez (IR)*

Se realizo el índice de calidad mediante la siguiente formula.

$$IR = \frac{\text{Altura (cm)}}{\text{Diámetro del tallo (mm)}}$$

3.4.3.5 *Índice de Dickson*

Se determino el índice de calidad en vivero con la siguiente fórmula.

$$ICD = \frac{\text{Masa seca total (g)}}{\frac{\text{Altura (cm)}}{\text{Diámetro (mm)}} + \frac{\text{Masa seca parte aérea (g)}}{\text{Peso seco raíz (g)}}}$$

3.4.3.6 *Índice de Lignificación*

Se realizo el índice de calidad se realizo por medio de la siguiente formula.

$$IR = \frac{\text{Masa total seca (g)}}{\text{Masa total húmeda (g)}}$$

3.4.3.7 *Relación Beneficio/Costo*

Se determino mediante el presupuesto de la investigación.

3.5 Manejo del ensayo

3.5.1 *Labores culturales*

3.5.1.1 *Selección de la semilla*

Los mejores resultados se obtienen gracias a una semilla de calidad, por ello se obtuvo semilla certificada para las dos variedades, mediante una casa comercial.

3.5.1.2 *Preparación del terreno*

Se realizó la limpieza general del lugar, a su vez un acceso fácil con la disponibilidad de agua. y se delimito el área designada para el estudio.

3.5.1.3 Preparación del sustrato

A la cascarilla de arroz, se le aplico un tratamiento de descontaminación, se tostó en un horno artesanal por el tiempo de una hora, después se procedió a triturar ligeramente de forma artesanal. La preparación del sustrato de cascarilla de arroz se realizó mezclando a una concentración que conformo uno de los tratamientos: 40% tierra negra y 60% cascarilla de arroz. Para el sustrato de Turba Flora Peat no se realizó ningún proceso por lo que se lo utilizo directamente del recipiente.

3.5.1.4 Características de las bandejas germinadoras

Las bandejas germinadoras fueron de polietileno color negro, con las siguientes características: diseño del alveolo 4.7 cm x 4.7 cm (50 alveolos por bandeja), medidas exteriores de la bandeja de 54.5 cm x 29 cm, profundidad del alveolo 12.5 cm.

3.5.1.5 Desinfección y llenado de las bandejas

Se estableció las bandejas de siembra para cada tratamiento, posterior se desinfecto el material de siembra como las bandejas correspondientes y se etiquetaron los tratamientos. Se procedió a llenar los alveolos de las bandejas con los sustratos de cada tratamiento, presionando ligeramente para eliminar el aire y obtener un llenado total.

3.5.1.6 Siembra y colocación de las bandejas

Para la siembra, se colocó una semilla en cada alveolo, tapando con 3-5 mm de sustrato, presionándola ligeramente. Las bandejas se colocaron sobre unas camas previamente elaboradas para que no tome contacto directo con el suelo.

3.5.1.7 Riego

El cultivo de ají demanda de abundante agua, pero debido a las condiciones climáticas de la zona el exceso o riego constante puede traer enfermedades que afectan principalmente a la raíz de la planta, por ello se aplicará un riego nebulizante ya que este nos permite pulverizar gotas

de agua que, al entrar en contacto con el ambiente, absorben el calor, el riego se suministra en base a las necesidades hídricas que presente el cultivo de acuerdo con las etapas fenológicas.

3.5.1.8 Deshierbe

Se realizó un deshierbe cada 8 días de forma manual, esto con la finalidad de que no exista competencia de nutrientes entre el cultivo y la maleza, lo cual permitió obtener valores

3.5.1.9 Remoción y manejo de integrado de plagas

Para el control de insectos se utilizó productos químicos como son Insecticida Agrícola Organofosforado de contacto como fue Puñete en una dosis de 50 cc, la aplicación de este producto se hizo con la ayuda de una bomba de mochila cada 15 días para evitar daños a la planta. A su vez se removió plántulas que presente daños en hojas, marchitez con la finalidad de tener una mejor sanidad en el invernadero.

CAPITULO IV

4. MARCO DE RESULTADO Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1 Porcentaje de germinación de las variedades respecto al sustrato.

Los resultados de la duración de las diferentes etapas fenológicas para el cultivo de ají (*Capsicum annuum* L.) se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5-4: Porcentaje de Germinación

Variedades y Sustrato	Combinación	% Germinación
Tabasco + (Tierra Negra + Cascarilla de Arroz)	S2V2	50
Cayenne+ (Tierra Negra + Cascarilla de Arroz)	S2V1	70
Cayenne + Flora Peat	S1V1	90
Tabasco + Flora Peat	S1V2	80

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

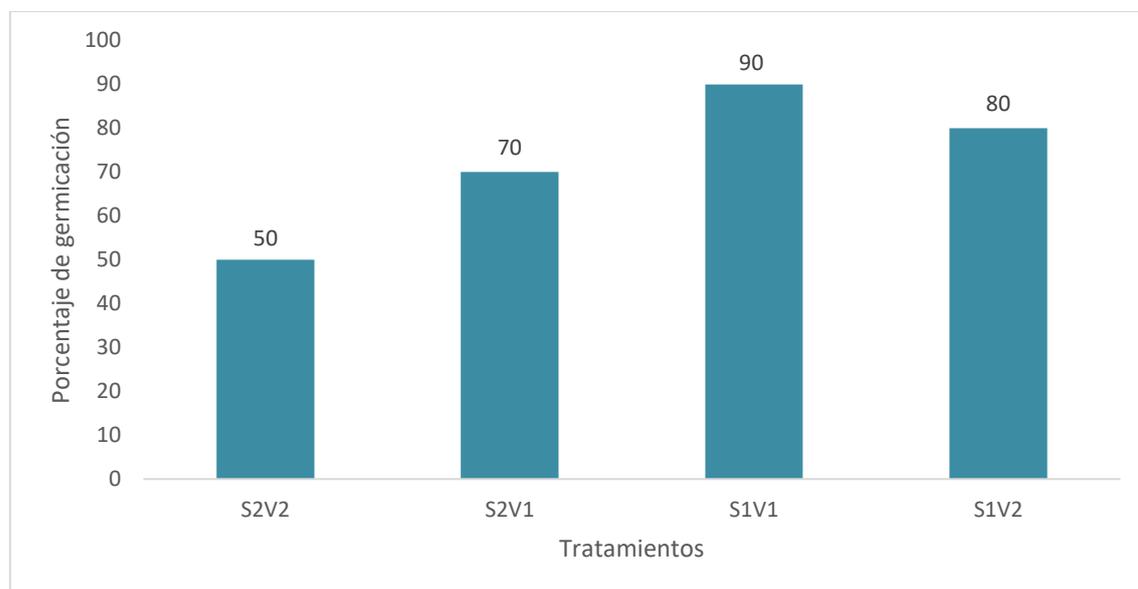


Ilustración 2-4: Porcentaje de Germinación

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

La germinación obtenida a los 8 días después de siembra muestra que el mejor tratamiento fue Cayenne más Flora Peat consistentemente a lo largo del ensayo con un 90% de germinación, siendo el valor de germinación más bajo el de Tabasco más Tierra Negra más Cascarilla de Arroz con un 50% (Tabla5-4).

Los tratamientos fueron mejores en el sustrato de Flora Peat a lo largo del ensayo, esto puede atribuirse a que el estímulo causado por la salinidad presente en el sustrato causó una mayor germinación. La germinación de las semillas de ají bajo condiciones adecuadas de humedad se da 7 días después de la siembra y los niveles altos de viabilidad o bajos de germinación indican que después de la cosecha se da primero una inactividad de la semilla (Meza & Bautista, 2007, p 69).

4.1.2 *Altura de la planta (cm)*

El análisis de varianza para altura de la planta a los 15 días (Tabla 6-4), presenta diferencia altamente significativa para tratamientos, con un coeficiente de variación de 4,27%.

Tabla 6-4: Análisis de la Varianza para altura de la planta a los 15 días después de la siembra.

Fuente de variación	SC	GI	CM	F	p-valor	Sig.
Sustrato	15,60	1	15,60	51,30	<0,0001	**
Variedad	0,30	1	0,30	0,99	0,3383	ns
Sustrato*Variedad	7,02	1	7,02	23,09	0,0004	**
Error	3,65	12	0,30			
Total	26,58	15				
C.V.	4,27%					

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

Tabla 7-4: Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 15 días después de la siembra en relación con el sustrato empleado.

Tratamientos	Medias	Grupo
Tierra Negra + Cascarilla de Arroz	11,93	A
Flora Peat	13,90	B

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

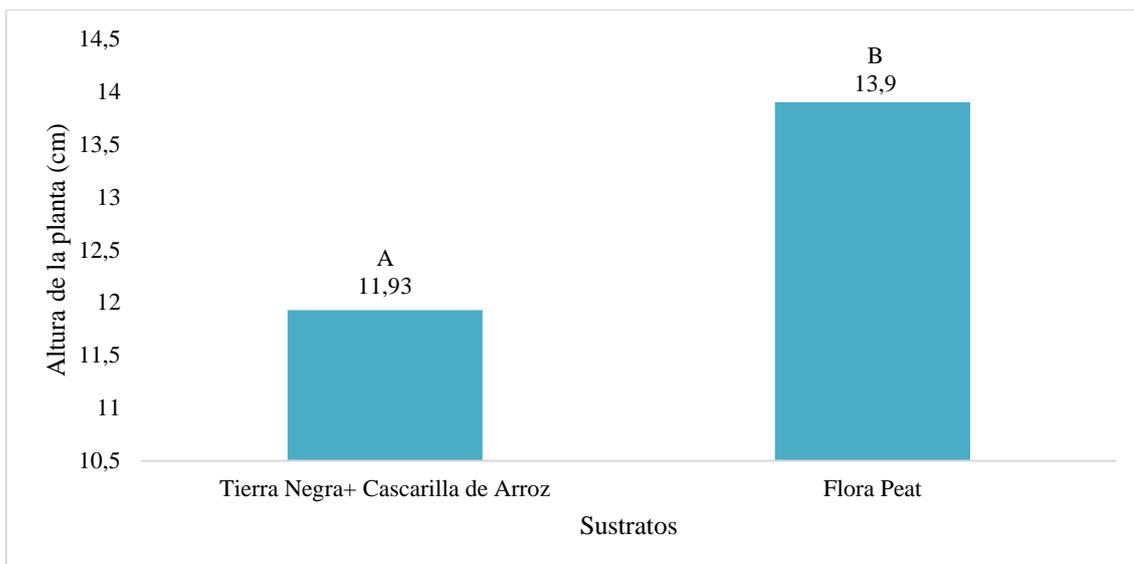


Ilustración 3-4: Altura de la planta a los 15 días respecto al sustrato.

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

Tabla 8-4: Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 15 días después de la siembra en interacción sustrato y variedad.

Tratamientos	Medias	Grupo
S2 V2	11,13	A
S2 V1	12,73	B
S1 V1	13,38	B C
S1 V2	14,43	C

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

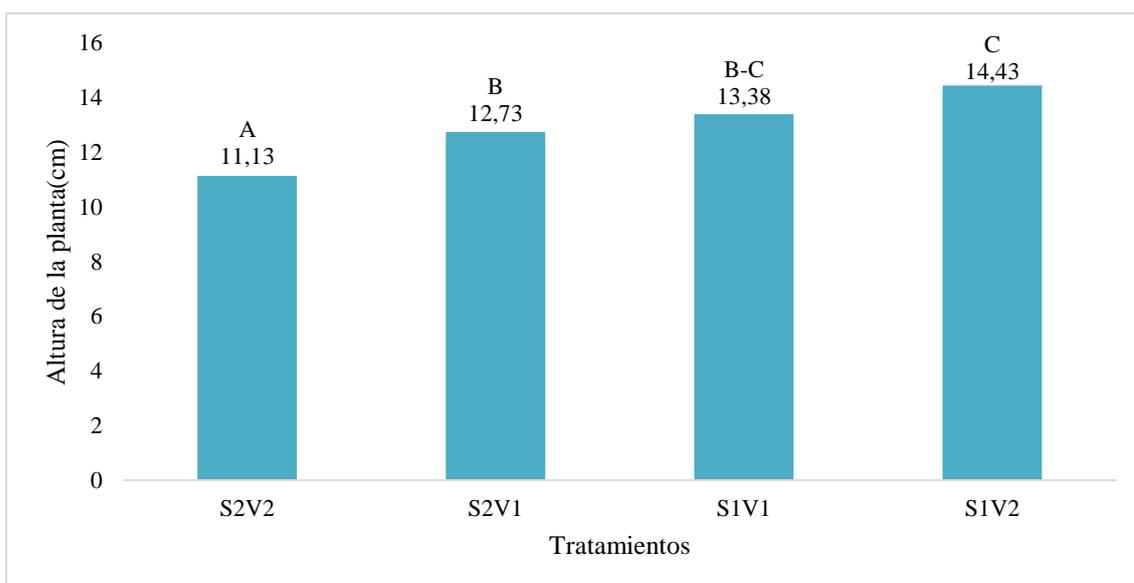


Ilustración 4-4: Altura de la planta a los 15 días en interacción sustrato y variedad.

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

El análisis de varianza para altura de la planta a los 30 días (Tabla 9-4), presenta diferencia altamente significativa para tratamientos, con un coeficiente de variación de 2,68%.

Tabla 9-4: Análisis de la Varianza para altura de la planta a los 30 días después de la siembra.

Fuente de variación	SC	Gl	CM	F	p-valor	Sig.
Sustrato	8,70	1	8,70	20,42	0,0007	**
Variedad	0,64	1	0,64	1,50	0,2440	ns
Sustrato*Variedad	92,16	1	92,16	216,21	<0,0001	**
Error	5,12	12	0,43			
Total	106,62	15				
C.V.	2,68%					

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

Tabla 10-4: Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 30 días después de la siembra en relación con el sustrato empleado.

Tratamientos	Medias	Grupo
Flora Peat	23,63	A
Tierra Negra + Cascarilla de Arroz	25,10	B

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

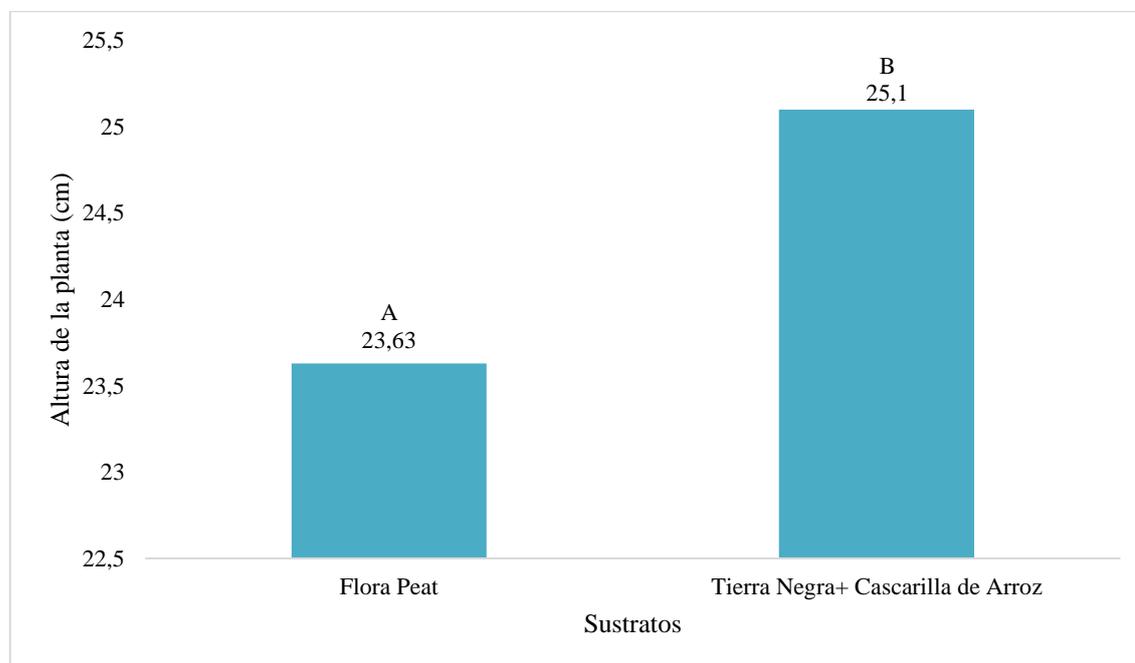


Ilustración 5-4: Altura de la planta a los 30 días respecto al sustrato.

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

Tabla 11-4: Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 30 días después de la siembra en interacción sustrato y variedad.

Tratamientos	Medias	Grupo
S1 V1	21,43	A
S2 V2	22,50	A
S1 V2	25,83	B
S2 V1	27,70	C

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

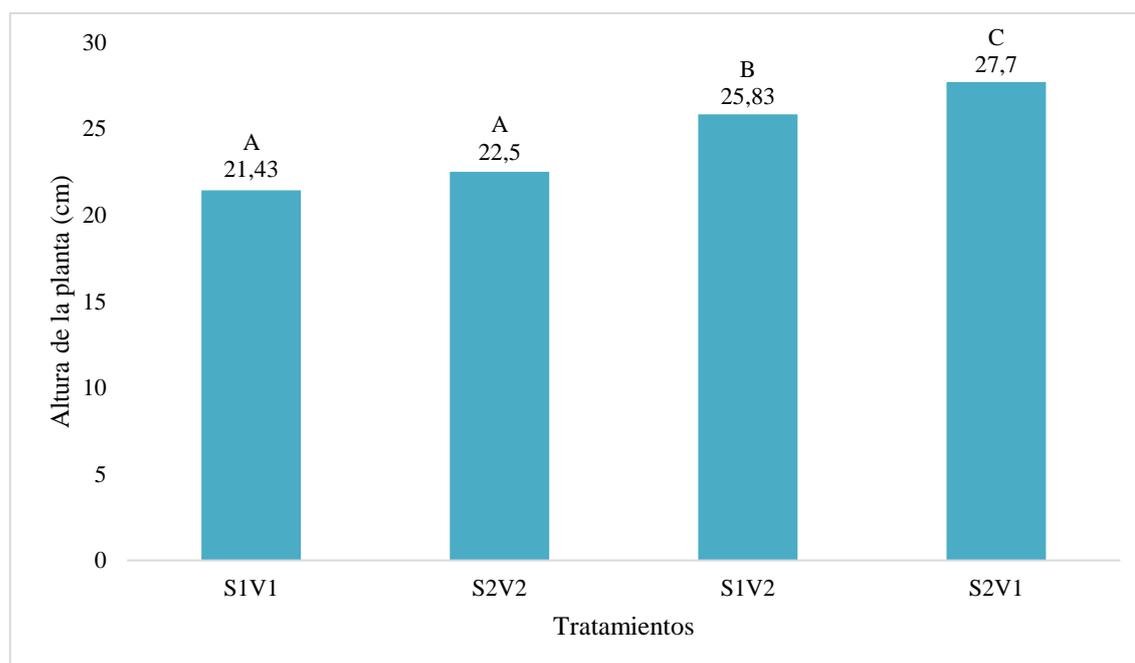


Ilustración 6-4: Altura de la planta a los 30 días en interacción sustrato y variedad.

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

El análisis de varianza para altura de la planta a los 45 días (Tabla 12-4), presenta diferencia altamente significativa para tratamientos, con un coeficiente de variación de 2,46%.

Tabla 12-4: Análisis de la Varianza para altura de la planta a los 45 días después de la siembra.

Fuente de variación	SC	Gl	CM	F	p-valor	Sig.
Sustrato	12,96	1	12,96	23,47	0,0004	**
Variedad	4,20	1	4,20	7,61	0,0173	*
Sustrato*Variedad	6,25	1	6,25	11,32	0,0056	**
Error	6,63	12	0,55			
Total	30,04	15				
C.V.	2,46%					

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

Tabla 13-4: Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 45 días después de la siembra en relación con el sustrato.

Tratamientos	Medias	Grupo
Tierra Negra + Cascarilla de Arroz	29,31	A
Flora Peat	31,11	B

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

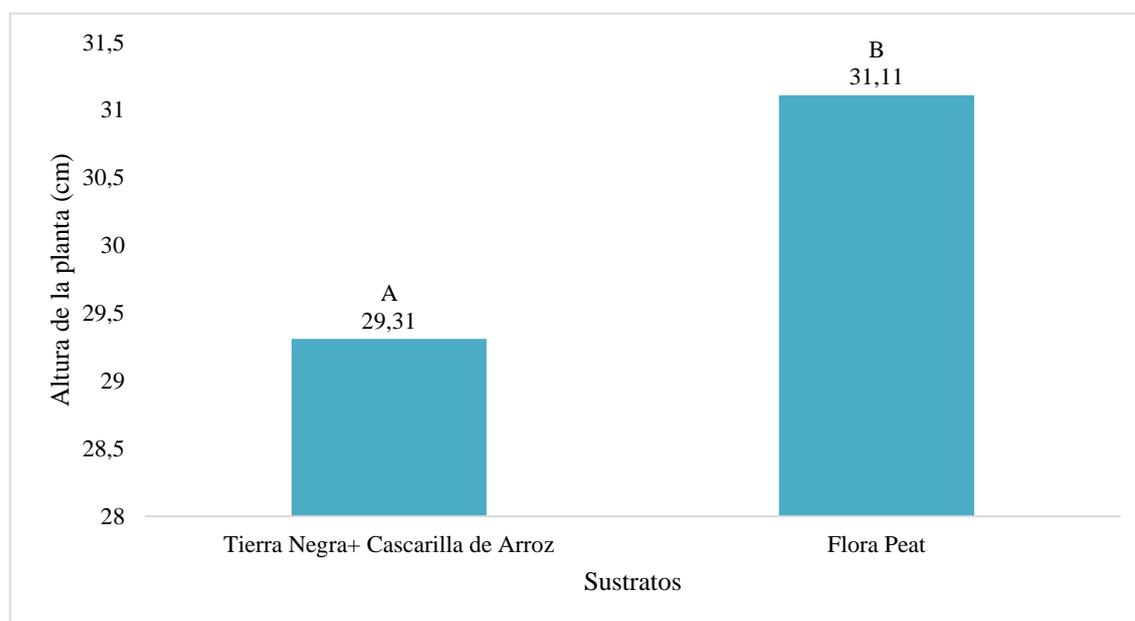


Ilustración 7-4: Altura de la planta a los 45 días respecto al sustrato.

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

Tabla 14-4: Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 45 días después de la siembra en relación con la variedad.

Tratamientos	Medias	Grupo
Cayenne	29,70	A
Tabasco	30,73	B

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

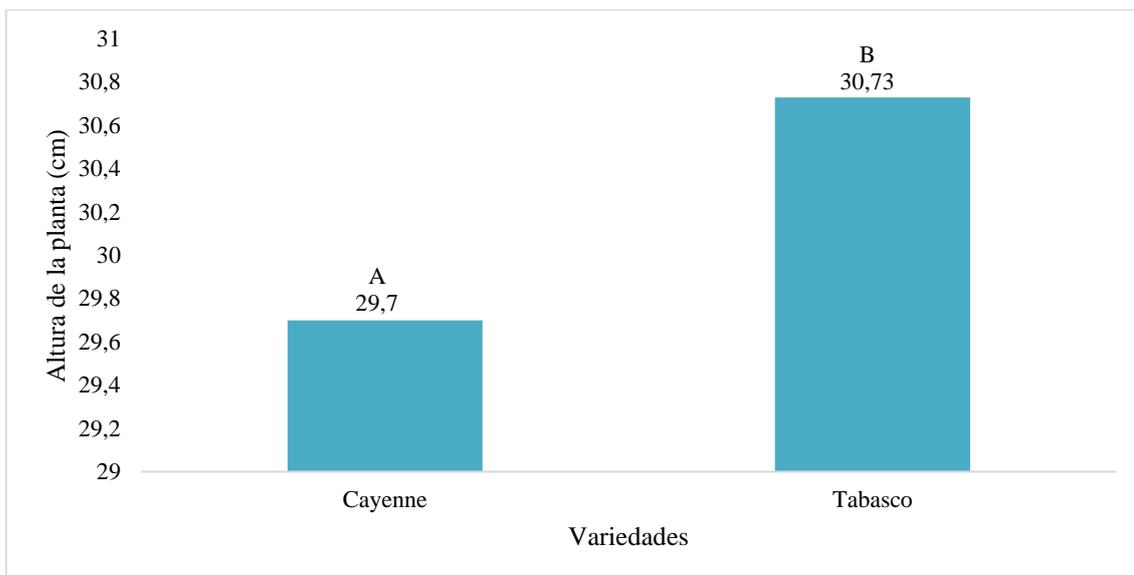


Ilustración 8-4: Altura de la planta a los 45 días en relación con la variedad.

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

Tabla 15-4: Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 45 días después de la siembra en interacción sustrato y variedad.

Tratamientos	Medias	Grupo
S2 V1	28,18	A
S2 V2	30,45	B
S1 V2	31,00	B
S1 V1	31,23	B

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

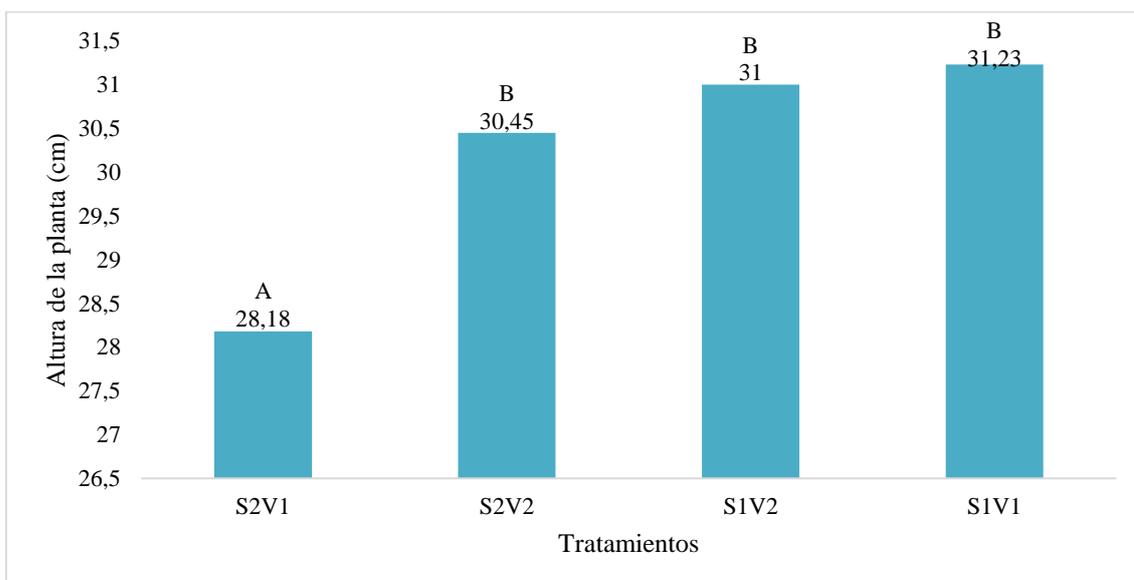


Ilustración 9-4: Altura de la planta a los 45 días en interacción sustrato y variedad.

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

Evaluando la altura de las plantas del cultivar de ají respecto a las variedades de estudio en los diferentes sustratos en vivero se obtuvo que, las plántulas establecidas en Flora Peat, presentaron la mayor altura promedio con 13,90 cm y la menor altura promedio se obtuvo en Tierra Negra+ Cascarilla de Arroz 11,93 cm (Tabla 7-4). Existe una diferencia significativa para la interacción de sustrato y variedad observando la mayor altura promedio con 14,43 cm para el tratamiento S1V2 y la menor altura promedio se obtuvo en el tratamiento S2V2 con 11,13 cm (Tabla 8-4) en los 15 primeros días de siembra. Para los datos recolectados a los 30 días el sustrato de Flora Peat vuelve a presentar la mayor altura promedio con 26,63 cm y la menor altura promedio se obtuvo en Tierra Negra+ Cascarilla de Arroz 25,10 cm (Tabla 10-4).

Analizando los resultados de la variable altura de las plantas a los 45 días (Tabla 15-4) de manera general podemos observar que, la variedad Cayenne en Flora Peat, fue el tratamiento que mayor altura promedio tuvo con 31,23 cm y la que menor altura promedio tuvo fue la variedad Cayenne en Tierra Negra+ Cascarilla de Arroz con 28,18.

Es posible que la poca respuesta en crecimiento de las plantas en Tierra negra+ Cascarilla de Arroz, se deba a la alta alcalinidad que inhibe la absorción o a desequilibrios minerales o existe la posibilidad de obtener mejor respuesta con menores dosis de las mismas fuentes (APAZA, 2010. P68).

4.1.3 Diámetro del tallo (mm)

El análisis de varianza para el diámetro del tallo de la planta a los 15 días después de la siembra (Tabla 16-4), presenta diferencia altamente significativa para tratamientos, con un coeficiente de variación de 2,12%.

Tabla 16-4: Análisis de la Varianza para el diámetro del tallo de la planta a los 15 días después de la siembra.

Fuente de variación	SC	Gl	CM	F	p-valor	Sig.
Sustrato	0,04	1	0,04	10,67	0,0068	**
Variedad	0,01	1	0,01	2,67	0,1284	ns
Sustrato*Variedad	0,72	1	0,72	192,67	<0,0001	**
Error	0,05	12	3,8E-03			
Total	0,82	15				
C.V.	2,12%					

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

Tabla 17-4: Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 15 días después de la siembra en relación con el sustrato.

Tratamientos	Medias	Grupo
Flora Peat	2,84	A
Tierra Negra + Cascarilla de Arroz	2,94	B

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

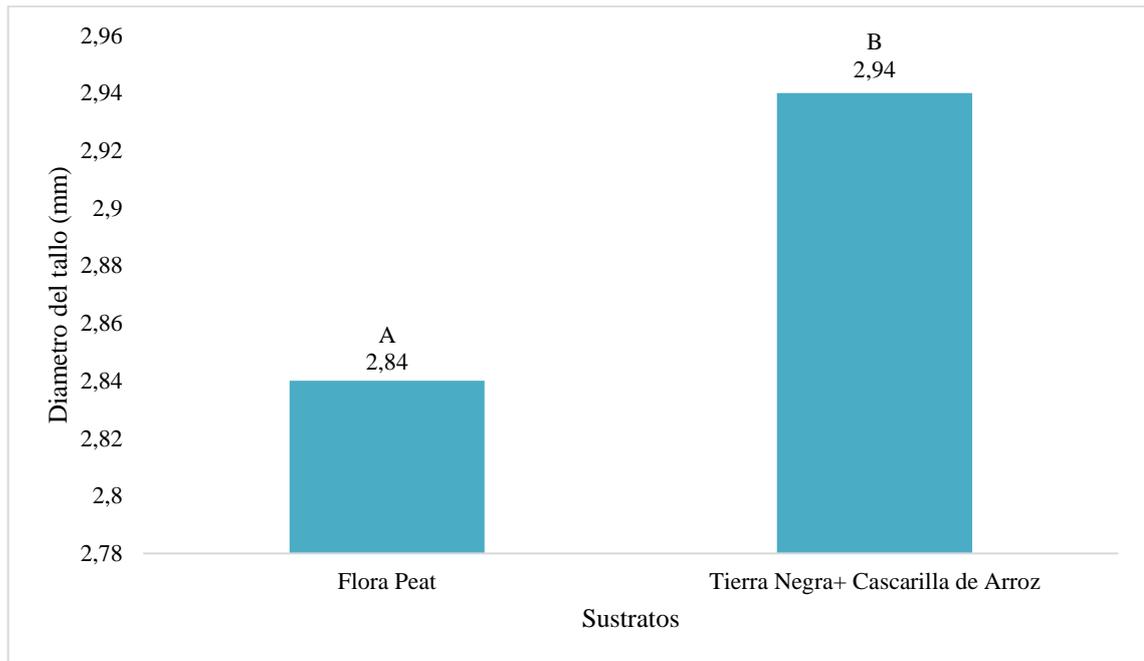


Ilustración 10-4: Diámetro del tallo de la planta a los 15 días respecto al sustrato de siembra.

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

Tabla 18-4: Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 15 días después de la siembra en interacción sustrato y variedad.

Tratamientos	Medias	Grupo
S1 V2	2,60	A
S2 V1	2,75	B
S1 V1	3,08	C
S2 V2	3,13	C

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

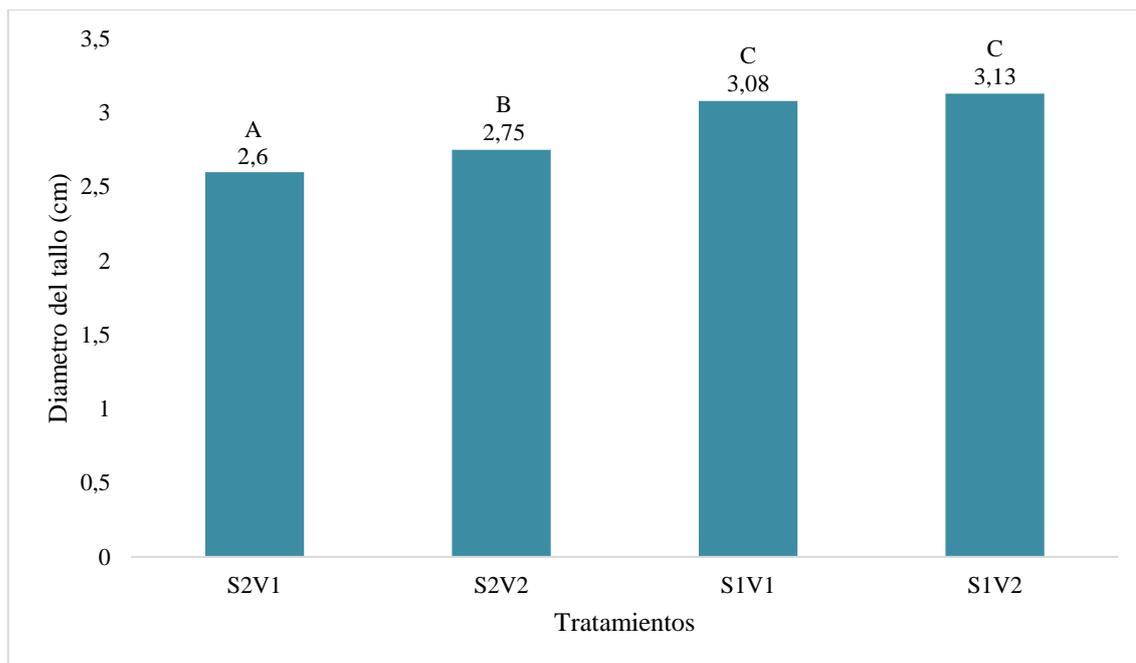


Ilustración 11-4: Diámetro del tallo a los 15 días interacción sustrato y variedad.

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

El análisis de varianza para el diámetro del tallo de la planta a los 30 días después de la siembra (Tabla 19-4), presenta diferencia altamente significativa para tratamientos, con un coeficiente de variación de 0,79%.

Tabla 19-4: Análisis de la Varianza para el diámetro del tallo de la planta a los 30 días después de la siembra.

Fuente de variación	SC	Gl	CM	F	p-valor	Sig.
Sustrato	0,02	1	0,02	27,00	0,0002	**
Variedad	0,12	1	0,12	147,00	<0,0001	**
Sustrato*Variedad	0,56	1	0,56	675,0	<0,0001	**
Error	0,01	12	8,3E-04			
Total	0,72	15				
C.V.	0,79%					

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

Tabla 20-4: Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 30 días después de la siembra en relación con el sustrato.

Tratamientos	Medias	Grupo
Flora Peat	3,60	A
Tierra Negra + Cascarilla de Arroz	3,68	B

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

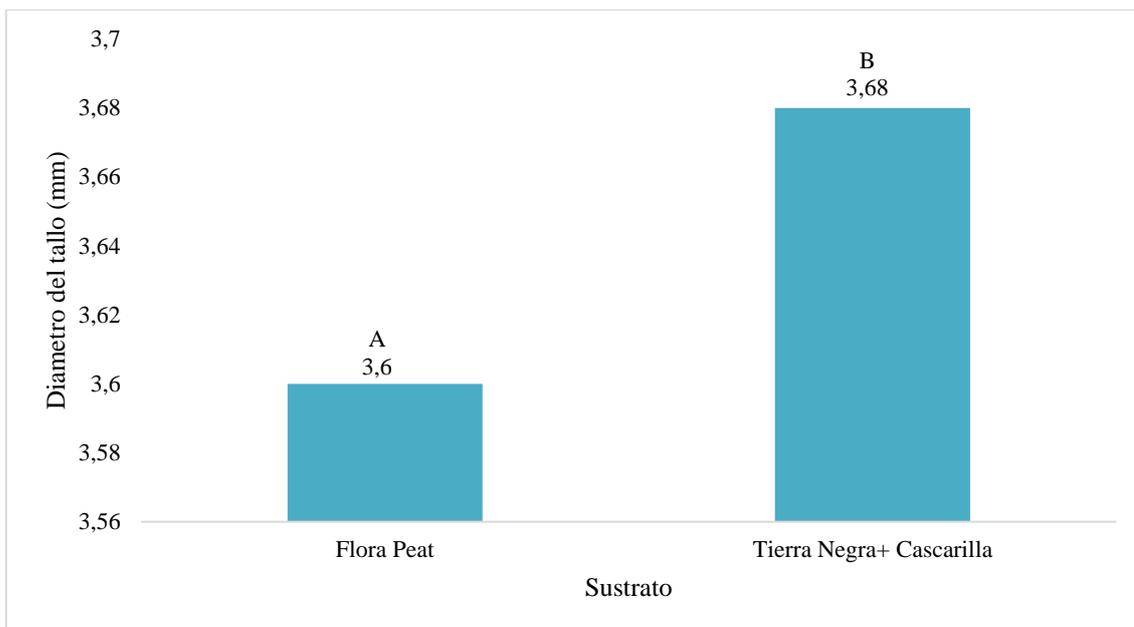


Ilustración 12-4: Diámetro del tallo a los 30 días respecto al sustrato.

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

Tabla 21-4: Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 30 días después de la siembra en relación con variedad.

Tratamientos	Medias	Grupo
V1	3,55	A
V2	3,73	B

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

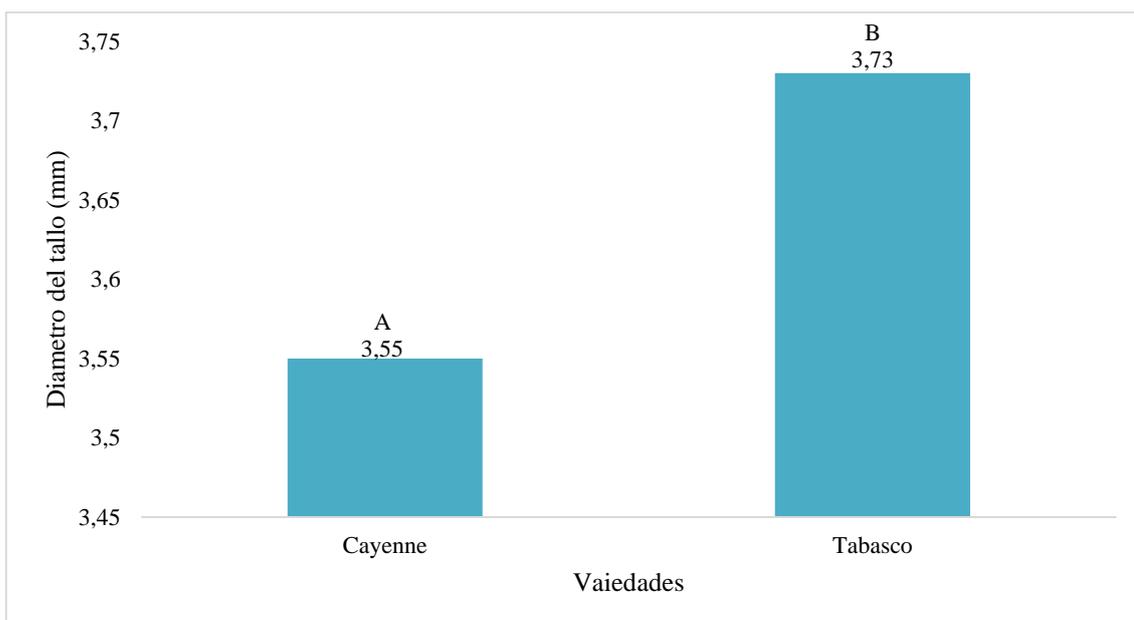


Ilustración 13-4: Diámetro del tallo a los 30 días respecto a la variedad.

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

Tabla 22-4: Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 30 días después de la siembra interacción sustrato y variedad.

Tratamientos	Medias	Grupo
S2 V1	3,40	A
S1 V2	3,50	B
S1 V1	3,70	C
S2 V2	3,95	D

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

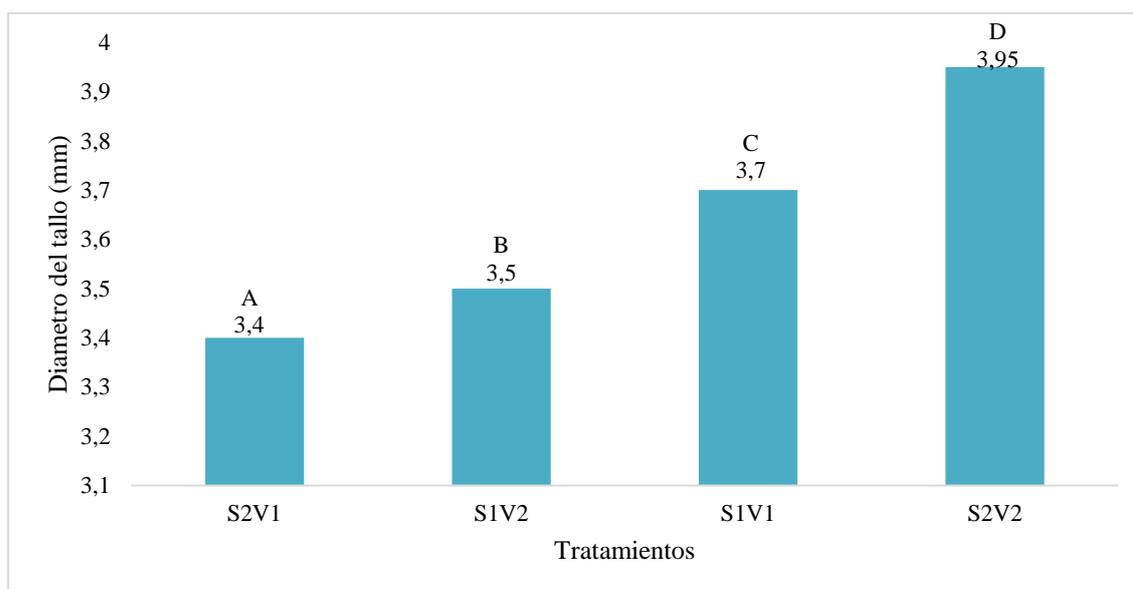


Ilustración 14-4: Diámetro del tallo a los 30 días interacción sustrato y variedad.

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

El análisis de varianza para el diámetro del tallo de la planta a los 45 días después de la siembra (Tabla 23-4), presenta diferencia altamente significativa para tratamientos, con un coeficiente de variación de 2,12%.

Tabla 23-4: Análisis de la Varianza para el diámetro del tallo de la planta a los 45 días después de la siembra.

Fuente de variación	SC	GI	CM	F	p-valor	Sig.
Sustrato	0,12	1	0,12	14,00	0,0028	**
Variedad	0,04	1	0,04	4,57	0,0538	ns
Sustrato*Variedad	0,49	1	0,49	56,0	<0,0001	**
Error	0,11	12	0,01			
Total	0,76	15				
C.V.	2,13%					

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

Tabla 24-4: Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 45 días después de la siembra.

Tratamientos	Medias	Grupo
Flora Peat	4,30	A
Tierra Negra + Cascarilla de Arroz	4,48	B

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

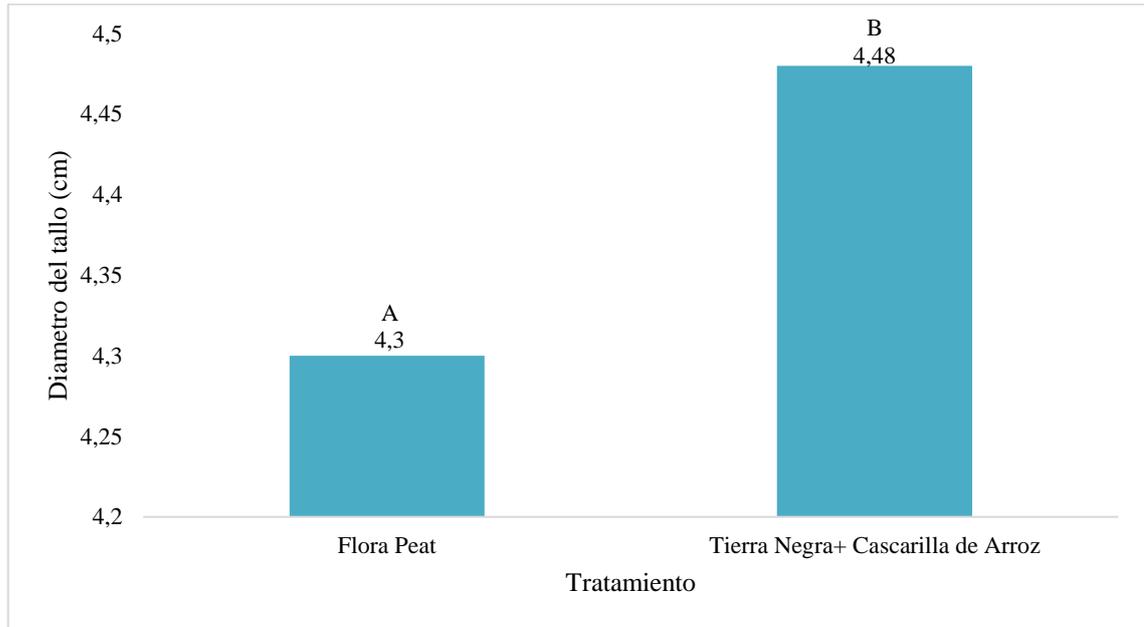


Ilustración 15-4: Diámetro del tallo a los 45 días en vivero.

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

Tabla 25-4: Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 45 días después de la siembra interacción sustrato y variedad

Tratamientos	Medias	Grupo
S1 V2	4,18	A
S2 V1	4,25	A B
S1 V1	4,43	B
S2 V2	4,70	C

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

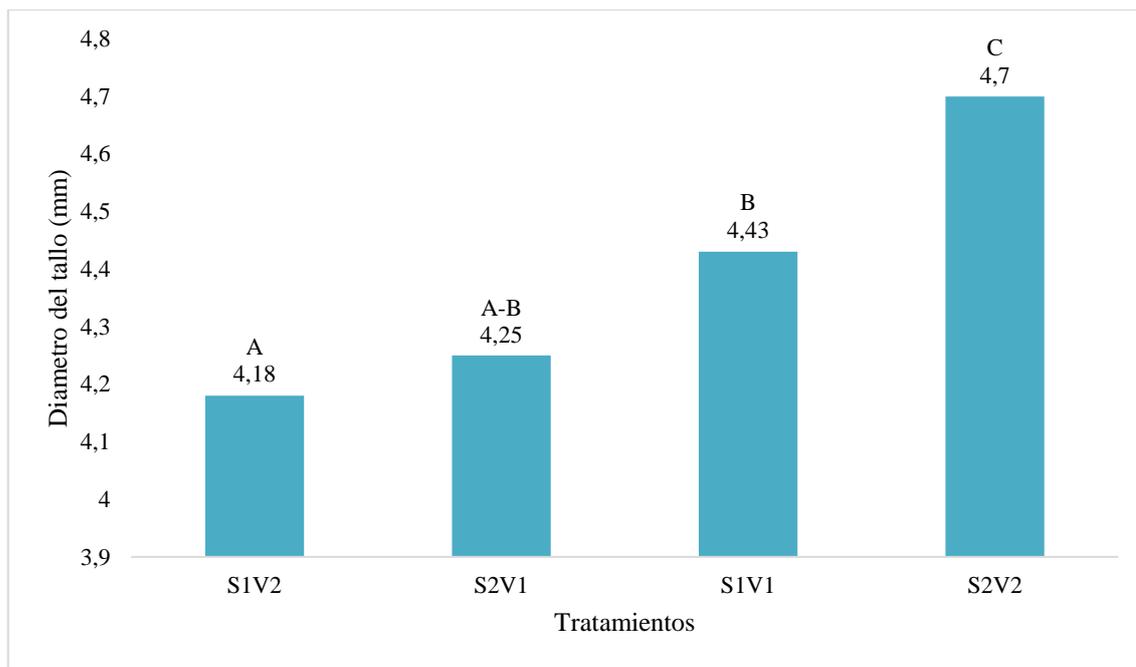


Ilustración 16-4: Diámetro del tallo a los 45 días en interacción sustrato y variedad.

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

Evaluando el diámetro del tallo de las plantas del cultivar de ají respecto a las variedades de estudio en los diferentes sustratos en vivero se obtuvo que, las plántulas establecidas en Tierra Negra+ Cascarilla de Arroz, presentaron el mayor diámetro del tallo promedio con 2,94 mm y el menor diámetro del tallo promedio se obtuvo en Flora Peat 2,84 mm (Tabla 17-4). Existe una diferencia significativa para la interacción de sustrato y variedad observando el mayor diámetro del tallo promedio con 3,13,43 cm para el tratamiento S2V2 y el menor diámetro del tallo promedio se obtuvo en el tratamiento S1V2 con 2,60 mm (Tabla 18-4) en los 15 primeros días de siembra. Para los datos recolectados a los 30 días el sustrato de Tierra Negra+ Cascarilla de Arroz con la variedad Tabasco vuelve a presentar el mayor diámetro promedio con 3,95 mm y el menor diámetro del tallo promedio se obtuvo en la variedad Cayenne y Tierra Negra+ Cascarilla de Arroz 3,40 mm (Tabla 22-4).

Analizando los resultados de la variable diámetro del tallo de las plantas a los 45 días (Tabla 25-4) de manera general podemos observar que, la variedad Tabasco en Tierra Negra+ Cascarilla de Arroz, fue el tratamiento que mayor diámetro del tallo promedio tuvo con 4,70 mm y el menor diámetro del tallo promedio tuvo fue la variedad Tabasco en Flora Peat con 4,18 mm.

La deficiencia de potasio en las primeras etapas de crecimiento de las plantas del género *capsicum* puede causar pérdidas en plántulas, el potasio cumple una función importante como activador enzimático en el ciclo de la planta (Silva et al., 2017), por lo que existe la evidencia suficiente y

necesaria para afirmar que los distintos sustratos afectaron la media del diámetro del tallo de las plantas, y esto debido principalmente al mayor contenido de potasio (Tabla 4-3) se obtiene con el sustrato Flora Peat por lo que deduce que el potasio (130-215 mg/l) tiene mayor efecto en diámetro del tallo.

4.1.4 Longitud raíz (cm)

El análisis de varianza para para la longitud de la raíz de la planta a los 45 días después de la siembra (Tabla 18-4), presenta diferencia altamente significativa para tratamientos, con un coeficiente de variación de 2,80%.

Tabla 26-4: Análisis de la Varianza para la longitud de la raíz de la planta a los 45 días después de la siembra.

Fuente de variación	SC	GI	CM	F	p-valor	Sig.
Sustrato	9,92	1	9,92	128,03	<0,0001	**
Variedad	0,56	1	0,56	7,26	0,0195	*
Sustrato*Variedad	0,20	1	0,20	2,61	0,1320	ns
Error	0,93	12	0,08			
Total	11,62	15				
C.V.	2,83%					

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

Tabla 27-4: Prueba de Tukey al 5% para la longitud de la raíz de la planta a los 45 días después de la siembra en relación con el sustrato.

Tratamientos	Medias	Grupo
Flora Peat	9,05	A
Tierra Negra+ Cascarilla de Arroz	10,63	B

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

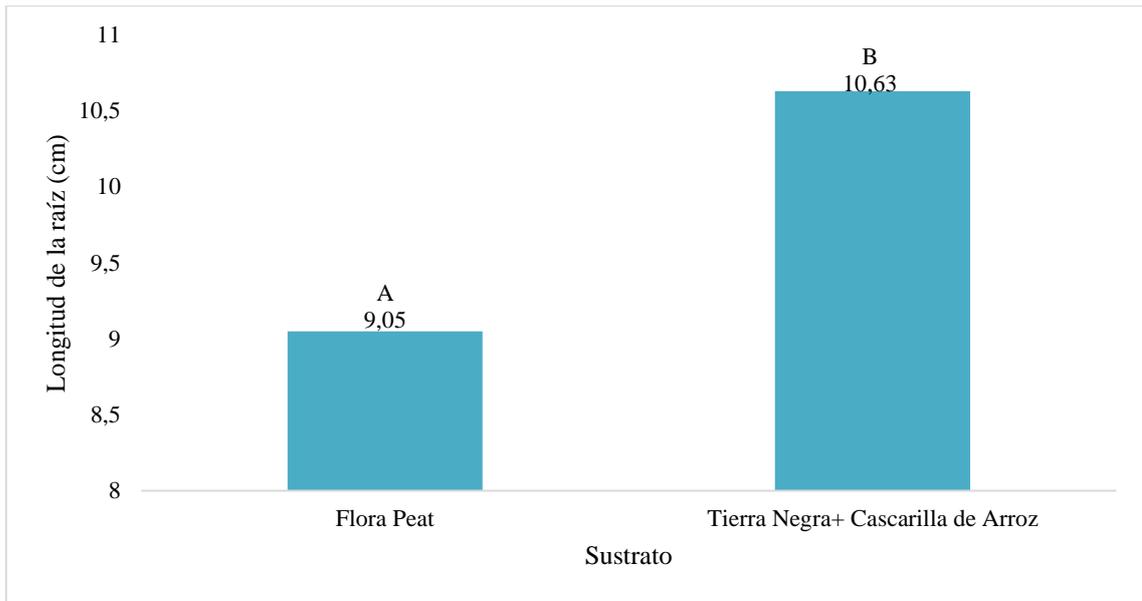


Ilustración 17-4: Longitud de la raíz a los 45 días en relación con los sustratos.

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

Tabla 28-4: Prueba de Tukey al 5% para la longitud de la raíz de la planta a los 45 días después de la siembra en relación con la variedad

Tratamientos	Medias	Grupo
Tabasco	9,65	A
Cayenne	10,03	B

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

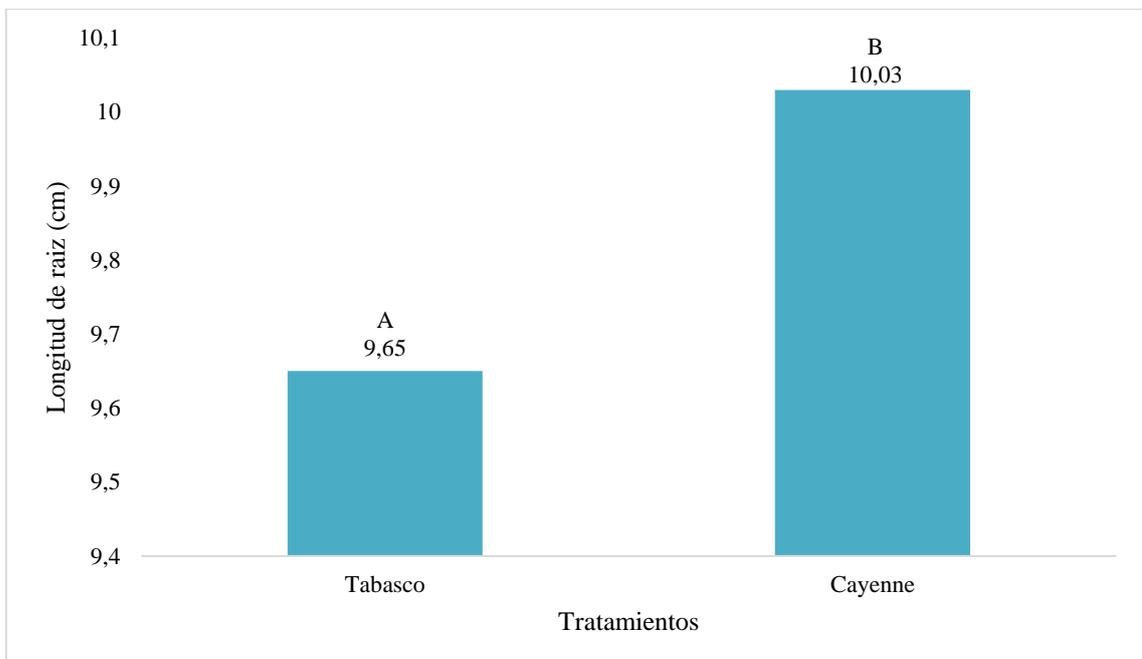


Ilustración 18-4: Longitud de la raíz a los 45 días en relación con la variedad.

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

Evaluando la longitud de la raíz de las plantas a los 45 días de siembra en vivero, se obtuvo que, las plántulas ubicadas en Tierra Negra + Cascarilla de Arroz muestran la mayor longitud de raíz promedio con 10,63 cm y la menor longitud de raíz promedio se tuvo en Flora Peat con 9,05 cm respectivamente (Tabla 27-4). La variedad Cayenne, presentan la mayor longitud de raíz promedio con 10,03 cm y la menor longitud de raíz promedio registrado fue en la variedad Tabasco con 9,65. Sin embargo no existe una significancia para la interacción sustrato y variedad.

Según (SÁEZ, 1999, p. 231-235), se tiene constancia de que las características de los sustratos inducen características diferenciales de las plantas que crecen en ellos. Si el objetivo de las plantas cuyo destino sea trasplantarlas a un terreno definitivo, que sean más competitivas respecto de los recursos hídricos que otras plantas cultivadas en otras condiciones.

4.1.5 Índices de calidad en vivero

Tabla 29-4: Índices de calidad de planta a nivel de vivero a los 45 días.

Tratamientos	I.Lignificación	I.Robustez	I.Dickson
S1V1	2,1	7,0	9,2
S1V2	1,6	7,2	9,8
S2V1	2,0	6,6	9,2
S2V2	1,7	6,7	9,1

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

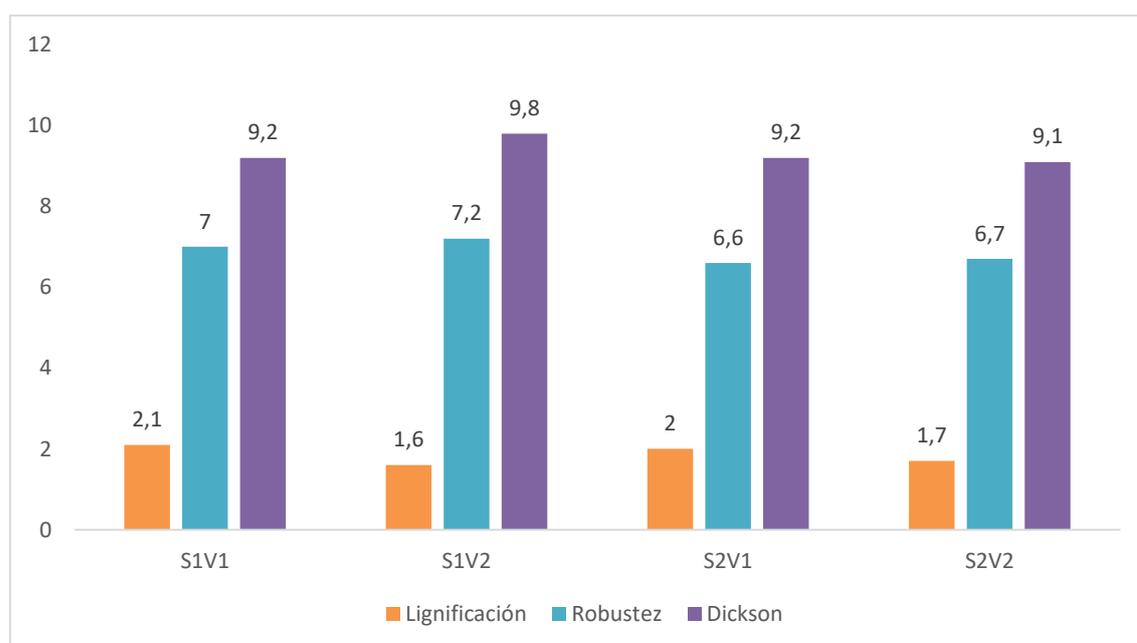


Ilustración 19-4: Índices de calidad en vivero a los 45 días.

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

El mayor índice de lignificación a los 45 días de siembra se presenta en el tratamiento S1V1 que alcanza un valor de 2,1 (Tabla20-4) esto nos indica que la planta es menos herbácea, lo que nos ayuda a mantener una planta firme, evitando el acame y beneficia al trasplante, el tratamiento S1V2 presenta lo valores más bajos, a su vez el tratamiento S1V2 para el índice de robustez presenta mejores resultados con un valor de 7,2 esto no indica una apariencia vigorosa de la planta que en el momento de seleccionar las plantas que van del vivero al campo definitivo, se decide por este indicador.El índice de calidad de Dickson es uno de los mejores índices y más complejos, ya que integra todos los parámetros de los demás índices calculados (Dickson, et al., 1960), la variedad el tabasco alcanzo el mayor valor 9,8 con un sustrato de Flora Peat, estos valores ayudan a diferenciar que planta tendrá una buena adaptación para la zona con un mejor desarrollo vegetativo, en comparación al resto de tratamientos que utilizan un sustrato de cascarilla de arroz más tierra se reflejan valores inferiores.

4.1.6 Análisis económico

En el análisis de considero una hectárea como unidad de superficie, considerando los costos de producción del cultivo en vivero hasta los 45 días.

Tabla 30-4: Relación Beneficio costo de los tratamientos de estudio.

Tratamientos	Ingreso Total	Costo Total	B/c	Rentabilidad %
S1V1	3472	1.670,41	2,08	107,85
S2V2	3750	1.549,85	2,42	141,96
S1V2	3750	1.703,85	2,20	120,09
S2V1	3472	1.516,41	2,29	128,96

Realizado por: Mendoza, Handrey, 2023

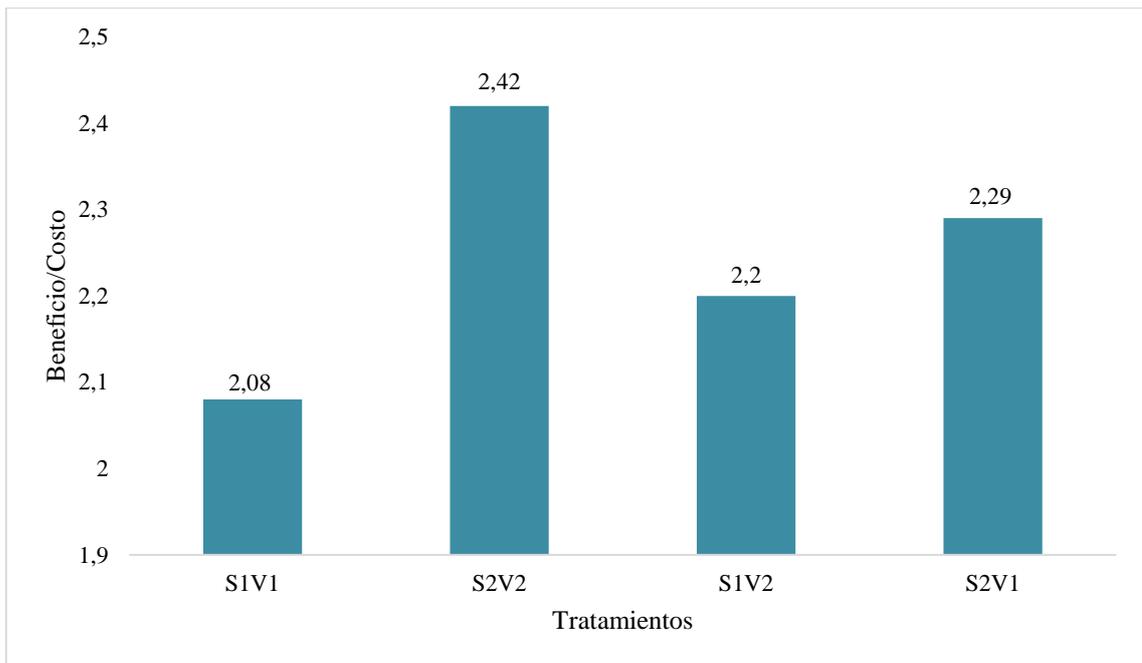


Ilustración 20-4: Relación Beneficio costo de acuerdo con los tratamientos.

Realizados por: Mendoza, Handrey, 2023

Al estudiar el correspondiente análisis económico de cada variedad de estudio en diferentes sustratos, se observa que el tratamiento correspondiente a la variedad Tabasco con un sustrato de Tierra Negra más Cascarilla de Arroz fue el tratamiento que demuestra un beneficio de \$2,42 y no obstante no es el tratamiento con menor coste de producción (Tabla30-4), pero el tratamiento S2V2 presenta la mayor rentabilidad del ensayo con un 141,96%. El peor tratamiento del estudio fue la variedad Cayenne más Flora Peat, a pesar de los valores expresados todos los tratamientos empleados generan un beneficio costo positivo.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Con la variedad Tabasco en el sustrato Flora Peat se tuvo la mayor altura de planta, diámetro del tallo, longitud de raíz, peso de raíz a los 15,30,45 días e índice de Dickson con un valor de 9.8 determinado a los 45 días a nivel de vivero para la producción de plantas de ají.

De acuerdo con el análisis económico para la producción de plantas de ají a nivel de vivero, en la Joya de los Sachas, la variedad Cayenne en el sustrato Tierra Negra+ Cascarilla de Arroz, tratamiento S2V2 fue el que alcanzó el mayor beneficio costo con USD 2.42, lo que indica que por cada dólar invertido se recuperó USD 1.42.

5.2 Recomendaciones

- A nivel de vivero para la producción de plantas de ají en la Joya de los Sachas, se recomienda utilizar la variedad Tabasco en sustrato Flora Peat.
- Como alternativa se puede utilizar la variedad Cayenne en sustrato de Tierra Negra+ Cascarilla de Arroz en la producción de plantas de ají a nivel de vivero.
- Se recomienda realizar otras investigaciones para la producción de plantas ají a nivel de vivero, utilizando otras variedades y sustratos en la Joya de los Sachas.

BIBLIOGRAFÍA

ALFONSO PERALTA, Adriana Liceth. Modelo productivo ají tabasco (*Capsicum frutescens*) en el Pie de Monte Llanero como alternativa de ingreso familiar en la actividad agropecuaria. 2016, pp 10-46.

ANA GUERRA, et al, Minagro Marianela Záccaro Nehuén Zapata Laura Olivera Tamara Vásquez Soledad García Sol Carrillo, Lic Y Busca Diseño Gráfico, Vilma, 2018. *Manual de Vivero Coordinación de contenidos Contenido técnico.* . 2018.

CARRILLO, Nydia Carmen, et al. Etapas fonológicas en flor y fruto en ají picante en condiciones de umbráculo, en la Universidad de los Llanos. Revista Sistemas de Producción Agroecológicos, 2013, vol. 4, no 2, p. 14-23.

Dickson, A., A. L. Leaf and J. F. Hosner. 1960. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. For. Chron. 36:10-13.

LÓPEZ-CUADRADO, M. Cruz; MASAGUER, A. Sustratos para viveros. *Conocer sus propiedades ayuda a su correcta utilización*". *Horticultura*, vol. extra. p, 2006, p. 44-50.

MAMANI APAZA, Darío. Efecto de diferentes sustratos en la producción de plantines de dos especies de ají (Var. Escabeche *Capsicum baccatum*, Var. Panca *Capsicum chinense*) bajo condiciones de invernadero en el valle de Ite. 2010.p 68.

MEJÍA YÁNEZ, Fátima Mercedes. *Aislamiento y caracterización fisicoquímica de la capsaicina de tres variedades de ají.* 2013. Tesis de Licenciatura. QUITO/PUCE/2013, pp 8-12.

Méndez, M. Tesis. *Aplicación de campos electromagnéticos en semillas de ají [Capsicum frutescens L.].* Universidad del Valle. En línea). Recuperado 30 de Abril 2014. 2013

MEZA, Norkys; ARIZALETA, M.; BAUTISTA, Dámaso. Efecto de la salinidad en la germinación y emergencia de semillas de parchita (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). *Revista de la Facultad de Agronomía*, 2007, vol. 24, no 1, p. 69-80.

MUNDARAIN, Martín Coa Sol; CAÑIZARES, Adolfo. *Fenología del crecimiento y desarrollo de plántulas de ají dulce (Capsicum frutescens L.). Revista Científica UDO Agrícola*, 2005, vol. 5, no 1, p. 62-67.

NUEZ, F, GIL ORTEGA, R & R AND COSTA, J. El cultivo de pimientos, Chiles y Ajíes. Madrid, España : Mundi-Prensa, 2013.

OIRSA. *Manual producción de sustratos para viveros.* San Salvador: OIRSA. 2005, pp 7-10. <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/92022>

PÉREZ CASTAÑEDA, Laura Maryela; CASTAÑÓN NÁJERA, Guillermo; MAYEK PÉREZ, Netzahualcoyotl. Diversidad morfológica de chiles (*Capsicum* spp.) de Tabasco, México. Cuadernos de biodiversidad, nº 27 (septiembre 2008); pp. 11-22, 2008.

PINTO, M. El cultivo del pimiento y el clima en el Ecuador. Online: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/meteorologia/articulos/agrometeorologia/El>, 2013, vol. 20. pp 1-2.

PRIETO, R. J. A., et al. Producción de planta del género Pinus en vivero en clima templado frío. *Publicación Especial*, 2009, vol. 28, pp 1-2.

QUITORA MAYA, Johana Milena. *Implementación de un proyecto productivo de 5.000 m2 de ají (Capsicum Frutescens L.), variedad tabasco como modelo demostrativo de desarrollo agrícola*, municipio Valle del Guamuez, Putumayo. 2017 p. 18.

ROMERO, Sandra. Manejo técnico de accesiones de ají (*Capsicum* spp) en el Centro de Innovación e Investigación de Villa Carmen Municipio de Yotala. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación*, 2017, vol. 14, no 15, p. 869-876.

SÁENZ, R. J. T., et al. Calidad de planta en viveros forestales de clima templado en Michoacán. *Folleto Técnico*, 2010, vol. 17, p. 48-48.

SÁEZ, J. Narciso Pastor. Utilización de sustratos en viveros. *Terra Latinoamericana*, 1999, vol. 17, no 3, p. 231-235.

SILVA, A. Z., et al. Síntomas de deficiencia de macronutrientes en pimiento dulce (*Capsicum annuum* L.). *Agrociencia* (Montevideo), 2017, vol. 21, n° 2, pág. 31-43.

Thompson, B. E. Morfología de las plántulas lo que se puede saber al mirar es: Evaluación de la calidad de las plántulas: Principios, procedimientos y habilidades predictivas de pruebas importantes, 1985, pp 59-71. Corvallis.

VILLALÓN-MENDOZA, H. Indicadores de calidad de la planta de *Quercus canby* Trel.(encino) en vivero forestal. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 2016, vol. 12, no 1, p. 46-52.



ANEXOS

ANEXO A: PREPARACIÓN DEL SUSTRATO Y DESINFECCIÓN DE LA ZONA



ANEXO B: SIEMBRA DE VARIEDADES



ANEXO C: GERMINACION DE LAS VARIEDADES DE AJÍ



ANEXO D: TRANSPLANTE DE PLANTULAS DE AJI



ANEXO E: RECOLECCION DE DATOS



ANEXO F: PROCESO PARA PESO SECO





epoch

**Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 20 / 06 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Handrey Dayan Mendoza Rodriguez
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Recursos Naturales
Carrera: Agronomía
Título a optar: Ingeniero Agrónomo
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



1114-DBRA-UTP-2023