

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**EFFECTO DE TRES FÓRMULAS DE FERTILIZACIÓN EN EL RENDIMIENTO DE
DOS VARIEDADES DE AJÍ *Capsicum frutescens* (AJI CHARAPITA) Y *Capsicum
chinense* (AJI LIMO) EN TINGO MARÍA.**

Tesis

**Para optar el título de:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:
DANIELLA LETICIA PEREZ MAYORGA**

**Asesor:
FAUSTO SILVA CÁRDENAS**

**Tingo María – Perú
2024**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
FACULTAD DE AGRONOMÍA



Km 1.21 carretera Tingo María. Telf. (062) 561136 E.mail: fagro@unas.edu.pe.

**"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA
CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"**

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Nº 026-2024-FA-UNAS

BACHILLER : DANIELLA LETICIA PEREZ MAYORGA

TÍTULO : "EFECTO DE TRES FÓRMULAS DE FERTILIZACIÓN EN EL RENDIMIENTO DE DOS VARIETADES DE AJÍ *Capsicum frutescens* (AJÍ CHARAPITA) Y *Capsicum chinense* (AJÍ LIMO) EN TINGO MARÍA"

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE : Ing. M.Sc. JORGE LUIS ADRIAZOLA DEL AGUILA
VOCAL : Ing. M.Sc. LUIS GERMAN MANSILLA MINAYA
VOCAL : Ing. CARLOS MIGUEL MIRANDA ARMAS

ASESOR : Ing. M.Sc. FAUSTO SILVA CARDENAS

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 20/12/2024

HORA DE SUSTENTACIÓN : 09:05 A.M.

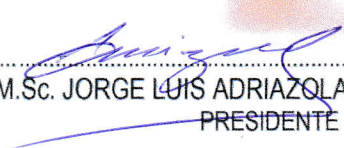
LUGAR DE SUSTENTACIÓN : Sala de Audiovisuales de la F.A.

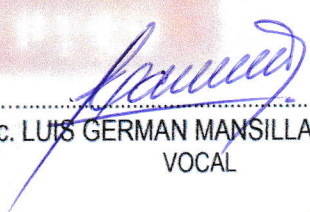
CALIFICATIVO : REGULAR


RESULTADO : APROBADO


OBSERVACIONES A LA TESIS : EN HOJA ADJUNTA

TINGO MARÍA, 20 DE DICIEMBRE DEL 2024


M.Sc. JORGE LUIS ADRIAZOLA DEL AGUILA
PRESIDENTE


M.Sc. LUIS GERMAN MANSILLA MINAYA
VOCAL


Ing. CARLOS MIGUEL MIRANDA ARMAS
VOCAL


M.Sc. FAUSTO SILVA CARDENAS
ASESOR



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 123 - 2025 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Agronomía

Tipo de documento:

Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
EFFECTO DE TRES FÓRMULAS DE FERTILIZACIÓN EN EL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE AJÍ <i>Capsicum frutescens</i> (AJÍ CHARAPITA) Y <i>Capsicum chinense</i> (AJÍ LIMO), EN TINGO MARÍA.	DANIELLA LETICIA PEREZ MAYORGA	16 % Dieciséis

Tingo María, 05 de mayo de 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
UNIDAD DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Dr. Tomás Menacho Mallqui

JEFE

C.C. Archivo

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



Efecto de tres fórmulas de fertilización en el rendimiento de dos variedades de ají
Capsicum frutescens (aji charapita) y *Capsicum chinense* (aji limo) en Tingo María.

Autor : Bach. Daniella Leticia Perez Mayorga

Asesor : M. Sc. Fausto Silva Cárdenas

Área de investigación : Suelos y fertilizantes

Línea de investigación : Fertilidad, clasificación, biología y manejo de suelos

Eje temático : Fertilizantes

Lugar de ejecución : Fundo "Fortuna" - Bella Alta

Duración del trabajo : 10 meses

Financiamiento : S/ 3 400,65

Tingo María – Perú. Diciembre, 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María



VICERRECTORADO DE INVESTIGACION DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

“Promoviendo la Calidad de la Investigación”

REGISTRO DE PROYECTO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO UNIVERSITARIO

Universidad	: Universidad Nacional Agraria de la Selva
Facultad	: Facultad de Agronomía
Escuela Profesional	: Escuela Profesional de Agronomía
Título de Tesis	: Efecto de tres fórmulas de fertilización en el rendimiento de dos variedades de ají <i>Capsicum frutescens</i> (ají charapita) y <i>Capsicum chinense</i> (ají limo) en Tingo María.
Objetivo General	: Determinar el efecto de tres fórmulas de fertilización en el rendimiento de dos variedades de ají en Tingo María.
Autor de la Tesis	: Daniella Leticia Perez Mayorga
DNI	: 73101713
Correo Electrónico	: daniella.perez@unas.edu.pe
Asesores de Tesis	: I. M.Sc. Fausto Silva Cárdenas
Área de Investigación	: Suelos y fertilizantes
Grupo de Investigación	: Recuperación y manejo de suelos degradados y contaminados
Línea de Investigación	: Fertilidad, clasificación, biología y manejo de suelos
Lugar de Ejecución	: Fundo “Fortuna” – Bella Alta
Fecha de inicio	: 01 / 05 / 21
Fecha de termino	: 15 / 02 / 22
Presupuesto	: S/. 3400, 65
Financiamiento	: Propio (X) FEDU () Externo ()

Bach. Daniella Leticia Perez Mayorga
Tesisista

M. Sc. Fausto Silva Cárdenas
Asesor

DEDICATORIA

Doy gracias a Dios por siempre guiarme hacia el camino correcto y por brindarme la fortaleza y sabiduría necesaria para concluir mi educación universitaria.

Agradezco a mi madre por ser mi respaldo en el logro de mis metas; no solo me apoyó y aconsejó, sino que también me inculcó los principios y valores que contribuyeron a mi formación como ciudadana.

Agradezco a mi tío Edson Willie Mayorga De La Cruz por el apoyo constante en la ejecución de mi tesis.

AGRADECIMIENTOS

- Mi profundo agradecimiento a la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María, especialmente a los profesores de la Facultad de Agronomía, quienes han compartido sus conocimientos para contribuir a mi desarrollo profesional.
- A mi asesor, el M. Sc. Fausto Silva Cárdenas, por su apoyo constante y valiosos consejos durante la conclusión de este trabajo de investigación de tesis.
- A los miembros del jurado, M. Sc. Jorge Adriazola Del Águila, M. Sc. Luis Mansilla Minaya, Ing. Carlos Miguel Miranda Armas, por sus sugerencias que contribuyeron significativamente a mejorar la presentación del informe de tesis.
- A el Ing. Manuel Paredes Arce, le agradezco por su constante apoyo y dedicación en la recolección de datos para la elaboración de esta tesis profesional.

INDICE GENERAL

Página

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1.	Generalidades del cultivo de ají	2
2.1.1.	Taxonomía	2
2.1.2.	Historia de los <i>Capsicum</i> en el Perú.....	2
2.1.3.	Suelos - Clima	4
2.1.4.	Plagas y enfermedades del cultivo de ají.....	4
2.1.5.	Importancia del cultivo de ají	5
2.1.6.	Etapa fenológica del género <i>Capsicum</i>	5
2.2.	Requerimientos nutricionales	6
2.2.1.	Absorción de nutrientes.	6
2.2.2.	Aprovechamiento de la urea por las plantas	7
2.2.3.	Aprovechamiento del fósforo por las plantas	7
2.2.4.	Aprovechamiento del potasio por las plantas	9
2.3.	Descripción de los ajíes en estudio	10
2.3.1.	Ají charapita (<i>Capsicum frutescens</i> L.)	10
2.3.1.1.	Datos agronómicos	10
2.3.1.2.	Características del fruto seco.....	10
2.3.1.3.	Clasificación taxonómica	10
2.3.2.	Ají limo (<i>Capsicum chinense</i> Jacq.).....	11
2.3.2.1.	Datos agronómicos	11
2.3.2.2.	Características del fruto	12
2.3.2.3.	Clasificación taxonómica	12
2.4.	Propagación del cultivo.....	12
2.4.1.	Rendimiento de fruto de ají	13
2.4.2.	Costo de producción de ají.....	14
2.4.3.	Usos del ají.....	15
2.5.	Trabajos relacionados	15
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	19

3.1.	Lugar de ejecución.....	19
3.1.1.	Zona de vida.....	19
3.1.2.	Análisis inicial de suelo	20
3.2.	Materiales y métodos	21
3.3.	Metodología.....	21
3.3.1.	Componentes en estudio	21
3.3.2.	Tratamientos en estudio	21
3.3.3.	Diseño experimental.....	22
3.4.	Ejecución del experimento	22
3.4.1.	Muestreo de suelo	22
3.4.2.	Almácigo.....	23
3.4.3.	Preparación de campo definitivo	23
3.4.4.	Demarcación del campo definitivo	23
3.4.5.	Poceado.....	24
3.4.6.	Trasplante a campo definitivo	24
3.4.7.	Riego.....	24
3.4.8.	Control de malezas	24
3.4.9.	Fertilización	24
3.4.10.	Cosecha.....	25
3.5.	Parámetros a evaluar	25
3.5.1.	Evaluación del rendimiento	25
3.5.1.1.	Número y peso de frutos cosechados por planta	25
3.5.1.2.	Longitud, diámetro y peso de 10 frutos	25
3.5.2.	Evaluaciones biométricas	26
3.5.2.1.	Altura, diámetro y número de hojas de la planta.....	26
3.5.2.2.	Longitud y Volumen de raíces de plantas	26
3.5.2.3.	Peso fresco y seco de plantas de ají	26
3.5.2.4.	Porcentaje de humedad y materia seca de la planta.....	26
3.5.2.5.	Rendimiento.....	27
3.5.3.	Análisis económico	27
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1.	Rendimiento de las variedades de ají.....	28
4.1.1.	Número y peso de frutos.....	28
4.1.2.	Longitud, diámetro y peso de 10 frutos	35

4.2. Evaluaciones biométricas.....	43
4.2.1. Altura, diámetro y número de hojas	43
4.2.2. Longitud y volumen de raíz	50
4.2.3. Peso fresco y seco de plantas de ají.....	55
4.2.4. Porcentaje de humedad y porcentaje de materia seca de plantas de ají.	59
4.3. Rendimiento	63
4.4. Costo de producción	65
V. CONCLUSIONES	67
VI. PROPUESTAS A FUTURO	68
VII. REFERENCIAS	69
ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Rendimiento del fruto de ají Charapita en terrazas altas y en suelos aluviales	13
2. Análisis económico y su relación Beneficio/Costo de la producción de ají	14
3. Características químicas del análisis del suelo inicial	20
4. Descripción de los tratamientos.....	21
5. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del número y peso total de frutos de tres cosechas.	28
6. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del efecto siembra de la interacción entre variedades de ají con dosis de fertilizantes, para número y peso total de frutos de tres cosechas	29
7. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del efecto siembra de la interacción entre dosis de fertilizante con variedades de ají, para número y peso total de frutos de tres cosechas.....	31
8. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de la longitud, diámetro y peso de 10 frutos de dos variedades de ají y tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas.....	36
9. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del efecto simple de la interacción entre factores en estudio, para peso de 10 frutos de ají.....	37
10. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del efecto principal (variedades de ají), para longitud y diámetro de 10 frutos de ají.....	38
11. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de altura, diámetro y número de hojas de plantas de dos variedades de ají con tres dosis de fertilizantes evaluado a los 40 días después del trasplante.	43
12. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del factor principal variedades de ají evaluado a los 40 días después del trasplante	44
13. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del factor principal dosis de fertilizantes evaluado a los 40 días después del trasplante.....	45
14. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de la longitud y volumen de raíces de dos variedades de ají y tres dosis de fertilización al final del experimento.	50
15. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del efecto principal (variedades de ají), para longitud y volumen de raíz de plantas de ají.....	51
16. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del efecto principal (dosis de fertilización), para longitud y volumen de raíz de plantas de ají.....	52

17. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso fresco y seco de dos variedades de ají y tres dosis de fertilización al final del experimento	56
18. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del efecto principal (variedades de ají), para peso fresco y seco de plantas de ají.....	56
19. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del efecto principal (dosis de fertilización), para peso fresco y seco de plantas de ají	57
20. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del porcentaje de humedad y materia seca de dos variedades de ají y tres dosis de fertilización al final del experimento	60
21. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del rendimiento de dos variedades de ají y tres dosis de fertilización	63
22. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del efecto simple para rendimiento de dos variedades de ají y tres dosis de fertilización	63
23. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del efecto principal para rendimiento de dos variedades de ají y tres dosis de fertilización	64
24. Análisis de rentabilidad de los tratamientos en estudio por hectárea.	65
25. Evaluaciones de altura de dos variedades de ají (charapita y limo) con tres dosis de fertilización a los 10 días después de la instalación	82
26. Evaluaciones de altura de dos variedades de ají (charapita y limo) con tres dosis de fertilización a los 25 días después de la instalación	83
27. Evaluaciones de altura de dos variedades de ají (charapita y limo) con tres dosis de fertilización a los 40 días después de la instalación	84
28. Evaluaciones del diámetro de dos variedades de ají (charapita y limo) con tres dosis de fertilización a los 10 días después de la instalación.....	85
29. Evaluaciones del diámetro de dos variedades de ají (charapita y limo) con tres dosis de fertilización a los 25 días después de la instalación.....	86
30. Evaluaciones del diámetro de dos variedades de ají (charapita y limo) con tres dosis de fertilización a los 40 días después de la instalación.....	87
31. Evaluaciones de número de hojas de dos variedades de ají (charapita y limo) con tres dosis de fertilización a los 10 días después de la instalación.....	88
32. Evaluaciones de número de hojas de dos variedades de ají (charapita y limo) con tres dosis de fertilización a los 25 días después de la instalación.....	89
33. Evaluaciones de número de hojas de dos variedades de ají (charapita y limo) con tres dosis de fertilización a los 40 días después de la instalación.....	90

34.	Primera evaluación del número y peso de frutos de ají charapita y limo por efecto de tres dosis de fertilización	91
35.	Segunda evaluación del número y peso de frutos de ají charapita y limo por efecto de tres dosis de fertilización	92
36.	Tercera evaluación del número y peso de frutos de ají charapita y limo por efecto de tres dosis de fertilización	93
37.	Primera evaluación de la longitud, diámetro y peso de 10 frutos de ají charapita y limo por efecto de tres dosis de fertilización.....	94
38.	Segunda evaluación de la longitud, diámetro y peso de 10 frutos de ají charapita y limo por efecto de tres dosis de fertilización.....	95
39.	Tercera evaluación de la longitud, diámetro y peso de 10 frutos de ají charapita y limo por efecto de tres dosis de fertilización.....	96
40.	Evaluación de la longitud y volumen de raíz de plantas de ají charapita y limo por efecto de tres dosis de fertilización.....	97
41.	Evaluación de peso fresco y seco de plantas de ají charapita y limo por efecto de tres dosis de fertilización.....	98
42.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de la altura de plantas de ají a los 10 días después de la instalación	99
43.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de la altura de plantas de ají a los 25 días después de la instalación	99
44.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de la altura de plantas de ají a los 40 días después de la instalación	99
45.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del diámetro de plantas de ají a los 10 días después de la instalación	99
46.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del diámetro de plantas de ají a los 25 días después de la instalación	100
47.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del diámetro de plantas de ají a los 40 días después de la instalación	100
48.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del número de hojas de plantas de ají a los 10 días después de la instalación	100
49.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del número de hojas de plantas de ají a los 25 días después de la instalación	100
50.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del número de hojas de plantas de ají a los 40 días después de la instalación	101

51.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del número de frutos de la primera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización.....	101
52.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del número de frutos de la segunda cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización.....	101
53.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del número de frutos de la tercera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización.....	101
54.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del total de frutos cosechados de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización	102
55.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso de frutos de la primera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización	102
56.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso de frutos de la segunda cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización	102
57.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso de frutos de la tercera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización	102
58.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso total de frutos de la tercera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización.....	103
59.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de la longitud de 10 frutos de la primera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización	103
60.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de la longitud de 10 frutos de la segunda cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización	103
61.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de la longitud de 10 frutos de la tercera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización	103
62.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del promedio de longitudes de las tres cosechas de 10 frutos de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización ...	104
63.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del diámetro de 10 frutos de la primera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización	104
64.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del diámetro de 10 frutos de la segunda cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización	104
65.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del diámetro de 10 frutos de la tercera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización	104
66.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del promedio de diámetro de las tres cosechas de 10 frutos de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización	105
67.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso de 10 frutos de la primera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización.....	105

68.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso de 10 frutos de la segunda cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización.....	105
69.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso de 10 frutos de la tercera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización.....	105
70.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del promedio del peso de las tres cosechas de 10 frutos de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización.....	106
71.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de la longitud de raíz de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización.....	106
72.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del volumen de raíz de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización	106
73.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso fresco de plantas de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización	106
74.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso seco de plantas de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización.....	107
75.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del porcentaje de humedad de plantas de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización.....	107
76.	Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del porcentaje materia seca de plantas de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización.....	107
77.	Dosis de fertilización por tratamiento.....	115
78.	Dosis de fertilización por planta.....	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Fenología del cultivo de ají Charapita.	6
2. Ubicación del campo experimental.....	19
3. Número de frutos de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas	32
4. Peso de frutos de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas	33
5. Longitud de frutos de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas	39
6. Diámetro de frutos de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas	40
7. Peso de 10 frutos de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas	42
8. Altura de plantas de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización evaluado a los 40 días después del trasplante	47
9. Diámetro de plantas de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización evaluado a los 40 días después del trasplante	48
10. Número de hojas de plantas de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización evaluado a los 40 días después del trasplante.....	49
11. Longitud de raíz de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas	53
12. Volumen de raíz de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas	54
13. Peso fresco de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas.....	58
14. Peso seco de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas.....	59
15. Porcentaje de humedad de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas	61
16. Porcentaje de materia seca de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas	61
17. Croquis del campo experimental	107

18.	Croquis de un tratamiento	108
19.	Preparación del terreno e identificación de bloques y tratamientos	108
20.	Preparación de tierra agrícola (desinfección de tierra agrícola con Ridomil a dosis de 250 g/12 carretillas de tierra agrícola) y llenado de bolsas.	109
21.	Plántulas de ají limo y ají charapita de 27 días de edad en almácigo, listo para llevar a repique.	109
22.	Repique en bolsas con tierra agrícola de plántulas de ají charapita y limo de 28 días de edad.	110
23.	A: Trasplante a campo definitivo a 87 días después de la siembra; B: Primera aplicación de Urea y K ₂ SO ₄ a los 20 días después del trasplante.	110
24.	A: Deshierbo a 30 días después del trasplante; B: Aplicación de insecticida (se aplicó CAMPAL con dosis de 2.5 ml/2.5 L agua)	111
25.	A: Tercera evaluación de altura de la planta; B: Tercera evaluación de diámetro de la planta de ají a los 40 días después del trasplante.	111
26.	A: Ají charapita; B: Ají limo; plantas de las dos variedades de ají en etapa de fructificación a los 150 días y 124 días de edad en promedio, respectivamente.	112
27.	Evaluaciones de los frutos de las dos variedades de aji. A: cosecha de fruto de ají limo; B. medición de longitud de fruto de ají limo; C. medición de diámetro de ají limo; D. cosecha de fruto de ají charapita; E. peso de frutos de ají charapita; F. medición de diámetro de ají charapita.	112
28.	A: Extracción de planta de aji para evaluación de longitud y volumen radicular; B: Evaluación de longitud radicular.	113
29.	Visita del campo experimental con el asesor el M. Sc. Fausto Silva Cárdenas (01 de diciembre del 2021).	113
30.	Análisis de suelo recabado de la parcela de investigación.....	114
31.	Cálculo para hallar la cantidad de semillas de ají.	117

RESUMEN

Esta investigación se desarrolló en el Fundo "Fortuna" de Marcelino Borja Orizan, ubicado en Bella Alta, distrito de Mariano Dámaso Beraún, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, durante el periodo de mayo de 2021 a febrero de 2022. Se empleó un diseño de bloques completamente al azar con un arreglo factorial 2 x 4, totalizando ocho tratamientos, estos fueron sometidos a análisis de varianza y prueba de comparación de promedios con DGC al 5 %, utilizando el programa InfoStat versión 2008. Cada tratamiento, identificado por una clave única, variedades de ají: charapita (*Capsicum frutescens* L.) y limo (*Capsicum chinense* Jacq.) y diferentes dosis de fertilizantes (NPK). Los resultados indican que la fórmula de fertilización 120-90-100 permitió obtener los mejores rendimientos en ají charapita (*Capsicum frutescens* L.) con 10,810 kg/ha; y al ají limo (*Capsicum chinense* Jacq.) con 30,720 kg/ha. Esta misma fórmula de fertilización con la variedad de ají limo, produce mayor altura de planta, diámetro de tallo y volumen de raíces, simultáneamente, el ají charapita con la misma dosis demostró un mayor número de hojas, longitud de raíces y peso fresco. Esta dosis también lideró en términos de % Humedad para el ají charapita, mientras que la ausencia de fertilizantes mostró mayor % Materia Seca para la misma variedad, la dosis 120-90-100 se mostró efectiva en ambas variedades, registrando el mayor número de frutos en ají charapita y el mayor peso de frutos en ají limo, además, el ají limo con esta dosis exhibió la mayor longitud y diámetro de frutos, el tratamiento T₃, que combina la variedad de ají charapita con la dosis 120-90-100, se identificó como la opción más rentable y eficiente en todas las evaluaciones realizadas.

Palabras claves: Ají charapita, ají limo, análisis económico, biométricos, rendimiento

The Effect of Three Fertilizer Formulas on the Yield of Two Varieties of Hot Peppers, *Capsicum frutescens* (Bird Pepper) and *Capsicum chinense* (Habanero-Type Pepper) in Tingo Maria

Abstract

This research was carried out on the “Fortuna” farm [owned] by Marcelino Borja Orizan, located in Bella Alta in the Mariano Damaso Beraun district of the Leoncio Prado province in the Huánuco department [of Peru], during the period from May 2021 to February 2022. A completely random block design with a factorial arrangement of 2 x 4 was used, with a total of eight treatments which were submitted to a variance analysis and a means comparison test with DGC at 5 % using the 2008 version of the InfoStat program. Each treatment, [was] identified by a unique key, the varieties of the hot peppers: bird pepper (*Capsicum frutescens* L.) and habanero-type pepper (*Capsicum chinense* Jacq.) and different doses of fertilizer (NPK). The results indicated that the 120-90-100 fertilizer formula allowed for improved yields in the bird peppers (*Capsicum frutescens* L.) with 10,810 kg/ac, and the habanero-type pepper (*Capsicum chinense* Jacq.) had 30,720 kg/ac. This same fertilizer formula [used] with the habanero-type pepper variety produced greater plant height, stalk diameter and root volume; simultaneously, the bird pepper with the same dose demonstrated a greater number of leaves, root length and fresh weight. This dose also led in terms of percentage of humidity for the bird pepper, while the absence of fertilizers showed a greater percentage of dry matter for the same variety; the 120-90-100 dose proved to be effective for both varieties, registering the greatest number of fruit for the bird pepper and the greatest fruit weight for the habanero-type pepper. Moreover, the habanero-type pepper with this dose exhibited a greater fruit length and diameter. Treatment T₃, which combined the bird pepper variety with the 120-90-100 dose was identified as the most profitable and efficient option for all of the evaluations that were done.

Keywords: bird pepper, habanero-type pepper, economic analysis, biometrics, yield

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de ají (*Capsicum* spp.) es de gran relevancia económica y cultural en Perú, particularmente en la región amazónica, donde se destacan las variedades como *Capsicum frutescens* y *Capsicum chinense* por su sabor, aromas distintivos y su alto valor en mercados tanto locales como internacionales (Quiñones et al., 2022). Sin embargo, la productividad de estas variedades en la región de Tingo María enfrenta desafíos significativos, siendo la fertilización uno de los factores clave que influye en el rendimiento de los cultivos. A pesar de la importancia del ají en esta región, la información sobre la respuesta de estas variedades a diferentes fórmulas de fertilización es escasa, lo que dificulta la optimización de las prácticas agrícolas y limita el potencial productivo (Rivera, 2023).

En este estudio se propone abordar esta brecha de conocimientos mediante la evaluación de tres fórmulas de fertilización en dos variedades de ají en las condiciones agroecológicas de Tingo María, con la finalidad de determinar la combinación más eficaz para maximizar el rendimiento. Se plantea la hipótesis de que las fórmulas de fertilización proporcionarán un mayor rendimiento, aunque las respuestas de las variedades ají charapita y ají limo variarán debido a sus diferencias genéticas y fisiológicas (Rodríguez et al., 2010). Los resultados de este estudio ofrecerán recomendaciones prácticas que los agricultores locales podrán implementar para mejorar la productividad de estas valiosas variedades de ají.

Objetivo general

Determinar el efecto de tres fórmulas de fertilización en el rendimiento de dos variedades de ají en Tingo María.

Objetivos específicos

1. Evaluar el rendimiento de dos variedades de ají, charapita y limo, en términos de número y peso de frutos, longitud, diámetro y peso de 10 frutos, influenciados por tres dosis de fertilización.
2. Evaluar parámetros biométricos del cultivo de ají charapita y ají limo por efecto de tres dosis de fertilización NPK.
3. Determinar el análisis económico de las dos variedades en estudio influenciados por tres dosis de fertilización NPK.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del cultivo de ají

La familia de las solanáceas, a la cual pertenece el género *Capsicum*, engloba diversas plantas como el tomate, la papa y el tabaco, este género cuenta con aproximadamente 5 especies domesticadas y 22 especies silvestres, entre las que se incluyen *C. frutescens* y *C. chinense* (Pérez, 2010). El *Capsicum*, caracterizado como un arbusto pequeño perenne, puede sobrevivir durante una década o más en condiciones climáticas óptimas, destacando sus propiedades beneficiosas, la capsaicina, presente en este género, se revela como un efectivo protector estomacal, se recomienda su consumo regular para el tratamiento de afecciones como úlceras, gastritis y colitis, brindando beneficios generales al sistema digestivo (López y Yáñez, 2023). La capsaicina estimula la secreción de jugos gástricos y favorece la acumulación de lípidos y bicarbonatos en la mucosa estomacal, fortaleciéndola y facilitando así el proceso digestivo, además, la salivación adicional contribuye a mejorar la digestión (Ángel y Fajardo, 2005).

2.1.1. Taxonomía

La clasificación taxonómica de *Capsicum* de acuerdo con Global Biodiversity Information Facility [GBIF] (2024) es la siguiente:

- Reino : Plantae
- División : Magnoliophyta
- Clase : Magnoliopsida
- Subclase : Asteridae
- Orden : Solanales
- Familia : Solanaceae
- Género : *Capsicum* L.

2.1.2. Historia de los *Capsicum* en el Perú

El ají, representado en las especies del género *Capsicum* como *Capsicum annuum*, *Capsicum baccatum*, *Capsicum chinense*, *Capsicum frutescens* y *Capsicum pubescens*, ha sido una planta esencial en la dieta y cultura de las civilizaciones prehispánicas, precoloniales y contemporáneas (Espinoza, 2017).

El ají es una de las plantas domesticadas más antiguas en América del Sur, se cree que los primeros habitantes de los Andes centrales llegaron a la región alrededor

del 10,000 a.C., y el ají silvestre formaba parte de su dieta, entre el 8,000 a.C. y el 7,000 a.C., el ají comenzó a domesticarse en varias regiones, incluidas las zonas costeras y amazónicas del Perú (Acurio, 2012).

Hacia el año 3,000 a.C., el ají ya se utilizaba como condimento en la civilización de Caral, la más antigua de América, localizada en la costa peruana; su consumo no sólo tenía un fin culinario, sino que también estaba vinculado a prácticas rituales y medicinales, las culturas posteriores como Paracas, Nazca y Chavín también hicieron uso del ají, durante el horizonte temprano (500 a.C. - 200 a.C.), el ají fue representado en los textiles y cerámicas Paracas, y se esculpió en el Obelisco Tello de la cultura Chavín, lo que demuestra su relevancia simbólica y social (Guardia, 2020).

Durante el Intermedio Temprano (200 a.C. - 500 d.C.), las culturas Mochica y Nazca en la costa peruana utilizaron el ají en su dieta diaria; la cultura Mochica, en particular, representó al ají en su cerámica, además, se sabe que la cultura Salinar en La Libertad cultivaba el ají mochero, que es conocido por su sabor único y sigue siendo valorado hoy en día (Vega, 2016).

En la época del Tahuantinsuyo, el ají desempeñó múltiples roles dentro del imperio incaico. No solo era utilizado como condimento en la alimentación diaria, sino que también cumplía funciones monetarias y rituales; era ofrecido en ceremonias religiosas y su picante era visto como una representación de fuerza y poder. Además, la variabilidad de las especies *Capsicum* permitió que los incas pudieran adaptarlo a diferentes climas y geografías dentro del vasto imperio (Luza, 2013).

Con la llegada de los españoles en el siglo XVI, muchos productos agrícolas andinos fueron marginados a favor de los insumos europeos; sin embargo, el ají fue una gran excepción. Aunque los condimentos europeos como la pimienta y el azafrán fueron introducidos en la dieta de las clases altas, el ají permaneció como un elemento esencial en la mesa de los criollos y mestizos. Con el tiempo, platos de la gastronomía española incorporaron el ají, consolidando su papel en la cocina peruana colonial (García, 2015).

El ají es un ingrediente fundamental en la gastronomía peruana; variedades como el ají amarillo, el rocoto, el ají panca y el ají charapita son elementos esenciales en platos tradicionales como el ceviche, la causa limeña, el rocoto relleno y las salsas picantes. En la región amazónica, el ají charapita (*Capsicum frutescens*) es especialmente valorado por su sabor intenso y se exporta a mercados internacionales a precios elevados (Franco, 2017). El ají ha sobrevivido a través de miles de años de historia peruana, adaptándose a diferentes contextos sociales, económicos y culturales. Su cultivo y consumo

no solo forman parte de la identidad alimentaria del país, sino que también son parte de un legado cultural que conecta a las actuales generaciones con las antiguas civilizaciones del Perú (Luza, 2013).

2.1.3. Suelos - Clima

Los suelos óptimos para el cultivo de ají son aquellos de textura suelta o ligeramente arcillosa, específicamente francos a franco arcillosos, que están bien nivelados y poseen un elevado contenido de materia orgánica, manteniendo un pH en el rango de 5,5 a 7,0; en el caso de sistemas de riego por goteo y "fertirriego", se considera que los suelos arenosos son adecuados para el cultivo de ají, ya que permiten obtener rendimientos elevados y una calidad excelente (Velasquez y Nicho, 2010).

En lo que respecta al cultivo de ají, se puede llevar a cabo en toda la región amazónica del Perú, siendo preferible que la temperatura media oscile entre 24 y 26 °C, con una precipitación pluvial de 1 200 - 1 300 mm y una humedad relativa entre 82 y 84 %. En cuanto a las características del suelo, se prefiere que sean franco arcillo arenosos y con un pH ligeramente ácido (Sánchez, 2023).

2.1.4. Plagas y enfermedades del cultivo de ají

Las plagas son organismos que causan daño a los cultivos de ají, afectando su crecimiento y rendimiento, según Narrea (2012); Castillo y Torres (2015). Algunas plagas comunes en el cultivo de ají incluyen:

Mosca blanca: insecto que se alimenta del tejido foliar, debilitando las plantas y facilitando el desarrollo de enfermedades fúngicas.

Áfidos (Pulgones): insectos que absorben la savia de las plantas, provocando deformaciones en las hojas y debilitamiento.

Arañita roja: ácaro que se encuentra en el envés de las hojas, succiona la savia y provoca decoloración y deterioro en el follaje.

Gusanos y larvas: larvas de mariposas o escarabajos que se alimentan de las hojas, flores o frutos del ají.

Trips: insectos diminutos que perforan las células de las hojas, provocando manchas plateadas y deformaciones.

Enfermedades en el cultivo de Ají: las enfermedades son afecciones patológicas que afectan a las plantas de ají, comprometiendo su salud y producción. Algunas enfermedades comunes incluyen:

Antracnosis: enfermedad fúngica que provoca manchas oscuras en hojas, tallos y frutos, afectando su calidad y rendimiento.

Mildiú polvoriento: causado por hongos, genera un polvo blanco en las hojas, afectando la fotosíntesis y debilitando la planta.

Marchitez bacteriana: bacterias que ingresan a través de heridas en la planta, provocando marchitez y colapso del sistema vascular.

Podredumbre de raíz: hongos que afectan el sistema radicular, causando marchitez y eventual muerte de la planta.

Virus del Mosaico del Tabaco: virus transmitido por insectos vectores que provocan deformaciones en las hojas y reducen la producción.

Rizoctonia y Fusarium: hongos que atacan las raíces, afectando el crecimiento y la absorción de nutrientes.

El manejo integrado de plagas y enfermedades, que incluye prácticas culturales, biológicas y químicas, es esencial para preservar la salud del cultivo de ají.

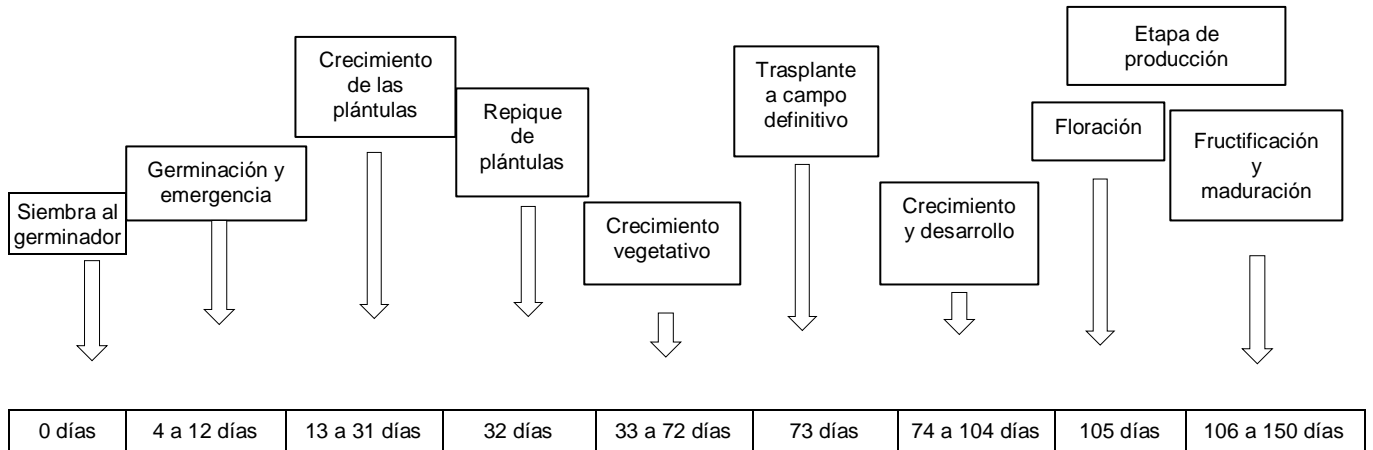
2.1.5. Importancia del cultivo de ají

El ají, clasificado entre los cultivos más destacados, desempeña un papel fundamental en la alimentación cotidiana, siendo un recurso altamente beneficioso gracias a su extenso consumo a nivel local. Desde el punto de vista nutricional, el ají se reconoce como un cultivo hortícola industrial, utilizado tanto como condimento, como en su forma fresca, destacando su presencia en preparaciones caseras como ajíes en vinagre o ají fresco molido para diversas comidas (Luza, 2013). Además, su contenido significativo de betacaroteno, vitamina C y queratina confiere propiedades antioxidantes y beneficios potenciales para la salud. Es crucial moderar el consumo, ya que la ingesta excesiva podría contrarrestar sus beneficios. La importancia en post cosecha radica en la capacidad de preservación a largo plazo del fruto seco mediante la desecación, facilitando su almacenamiento y transporte a largas distancias. Este método de conservación otorga una relevancia adicional al cultivo, especialmente en la alimentación de la población de la región de la sierra, donde se convierte en una valiosa fuente de energía, respaldada por análisis químicos que confirman su alto valor nutritivo (López y Yáñez, 2023).

2.1.6. Etapa fenológica del género *Capsicum*

El ciclo de vida del ají se inicia con la germinación y emergencia de la semilla, con un período de preemergencia de 8 a 12 días, siendo esta etapa crítica con alta mortalidad, posteriormente, durante el crecimiento de la plántula, se desarrollan las hojas verdaderas y el sistema radicular se extiende, en la fase de crecimiento vegetativo rápido, la planta experimenta un crecimiento simpodial y mayor tolerancia a daños, la floración y fructificación se caracterizan por ciclos superpuestos, permitiendo cosechas regulares con

frutos de diferentes grados de madurez, el primer ciclo de fructificación es el más productivo, pero los ciclos subsiguientes pueden dar lugar a frutos de menor tamaño debido al agotamiento de la planta, la fase de floración y fructificación es crucial y susceptible a plagas y enfermedades, lo que puede afectar la calidad de la cosecha (Jiménez, 2014).



Riva (2019)

Figura 1. Fenología del cultivo de ají Charapita.

2.2. Requerimientos nutricionales

Las solanáceas, incluido el cultivo de ají (*C. annuum* L.), exigen una aplicación precisa de fertilizantes, especialmente nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, para maximizar tanto su rendimiento como su calidad. Este cultivo exhibe un potencial productivo elevado, que varía dependiendo del tipo de cultivar, del entorno en el que se siembra y de la gestión agronómica. En promedio, puede alcanzar un rendimiento de 9 t por hectárea; no obstante, se ha comprobado que, con la implementación de prácticas de manejo, incluida una fertilización adecuada, se pueden alcanzar rendimientos de hasta 25 t por hectárea de ají (Rodríguez et al., 2010).

El cultivo de ají requiere concentraciones significativas de nitrógeno, fósforo y potasio, así como de calcio, magnesio, azufre, hierro, manganeso, zinc, boro y cobre, en proporciones menores. Los requisitos nutricionales pueden variar debido a diversas condiciones como el crecimiento, el desarrollo, el potencial de rendimiento, los genotipos, entre otros (Martínez, 2015).

2.2.1. Absorción de nutrientes.

Las plantas absorben agua y nutrientes a través de un proceso complejo que involucra dos rutas principales: el *apoplasto* y el *simplast*, en la ruta del apoplasto, el agua y los nutrientes se mueven pasivamente a través de las paredes celulares y los espacios intercelulares hasta llegar a la endodermis, donde deben atravesar la banda de Caspary para

ingresar al xilema, este es un mecanismo rápido, pero no permite el control de los solutos hasta que llegan a la endodermis (Lynn y Dorion, 2007). Por otro lado, en la ruta del simplasto, el agua y los nutrientes atraviesan las membranas celulares y se desplazan de célula en célula mediante plasmodesmos, lo que proporciona un mayor control sobre los solutos que ingresan a la planta. Esta ruta es más lenta y depende del estado metabólico de la planta (Argandoña y Silva-Robledo, 2007). Ambas rutas convergen en el xilema, donde el agua y los nutrientes se transportan hacia el resto de la planta. Los pelos radiculares desempeñan un papel crucial en la absorción inicial, ya que aumentan significativamente la superficie de contacto con el suelo, mejorando la eficiencia de la absorción de agua y nutrientes (Zúñiga-Sánchez et al., 2017).

2.2.2. Aprovechamiento de la urea por las plantas

La urea, según la información proporcionada, es un fertilizante químico de origen orgánico que destaca por ser la fuente nitrogenada sólida de mayor concentración, alcanzando un 46 %, su elevada concentración la convierte en una opción muy beneficiosa para la formulación de mezclas físicas de fertilizantes, brindando ventajas significativas tanto en términos económicos como en la gestión de cultivos que requieren un alto suministro de nitrógeno (N) (Morales-Morales et al., 2019). Cabe mencionar que, en su estado original, la urea no contiene amonio (NH_4^+); no obstante, experimenta una rápida hidrólisis debido a la acción de la enzima "ureasa" y la temperatura del suelo, en situaciones donde se aplican superficies desnudas de urea, existe la posibilidad de pérdida de amoníaco (NH_3) por volatilización, la hidrólisis de la urea genera amonio y bicarbonato, los iones bicarbonato reaccionan con la acidez del suelo, elevando el pH en la zona cercana al lugar de aplicación de este fertilizante. Una vez que la urea se ha transformado en amonio (NH_4^+), este es absorbido por las arcillas y la materia orgánica del suelo, y posteriormente se nitrifica o es absorbido directamente por las plantas (Cabrera, 2007). Se destaca como un nutriente esencial para el crecimiento de las plantas, formando parte integral de cada célula viva, su presencia en las plantas es vital para la síntesis de clorofila y, al ser parte de esta molécula, juega un papel clave en el proceso de fotosíntesis, además, constituye componentes esenciales de vitaminas y elementos energéticos en las plantas, siendo un elemento determinante para el aumento en el contenido de proteínas, una planta con deficiencia de N no puede aprovechar de manera óptima la luz solar, lo que afecta su capacidad de fotosíntesis y, por ende, su habilidad para absorber nutrientes, limitando el crecimiento y desarrollo adecuado de las plantas (Vega, 2015).

2.2.3. Aprovechamiento del fósforo por las plantas

El aprovechamiento del fósforo por las plantas es un proceso esencial para su crecimiento y desarrollo adecuado, ya que el fósforo es un nutriente clave con múltiples

funciones biológicas (Fernández, 2007). Aquí se presentan algunos conceptos fundamentales relacionados con este tema:

1. Absorción del Fósforo: las plantas absorben el fósforo del suelo en forma de fosfatos solubles. Este proceso se lleva a cabo a través de las raíces, específicamente mediante transportadores y canales específicos que permiten la entrada de los iones fosfato a las células de la raíz.

2. Disponibilidad en el suelo: la disponibilidad de fósforo en el suelo está influenciada por varios factores, como el pH del suelo, la presencia de micorrizas (simbiosis planta-hongo), la actividad microbiana y la capacidad de fijación del fósforo por parte de minerales del suelo.

3. Formas de Fósforo en el Suelo: el fósforo se encuentra en el suelo en diversas formas, siendo las más importantes las formas orgánicas e inorgánicas. Las formas orgánicas son liberadas al suelo mediante el procesamiento de materia orgánica, mientras que las formas inorgánicas incluyen fosfatos minerales.

4. Fosforilación: una vez absorbido por las raíces, el fósforo desempeña un papel crucial en la fosforilación, un proceso mediante el cual se transfieren grupos fosfato a las moléculas orgánicas. Esto es esencial en la producción de energía, la síntesis de ácidos nucleicos, proteínas y otros compuestos biológicos.

5. Transporte a través de la planta: el fósforo se transporta dentro de la planta desde las raíces hasta otras partes mediante la corriente de la savia, principalmente en forma de fosfato.

6. Importancia en el metabolismo: el fósforo es un componente esencial de moléculas como el ATP (adenosín trifosfato), que sirve como fuente principal de energía en las células. También forma parte de ácidos nucleicos, coenzimas y moléculas de almacenamiento de energía.

7. Deficiencia de Fósforo: la deficiencia de fósforo puede manifestarse en las plantas como un crecimiento deficiente, coloración más oscurecida de las hojas, disminución en la floración y en la formación de frutos, entre otros síntomas.

El adecuado manejo del fósforo en la agricultura es esencial para garantizar un suministro suficiente para las plantas, contribuyendo así al rendimiento y calidad de los cultivos. Prácticas como la aplicación equilibrada de fertilizantes y la mejora de la disponibilidad de fósforo en el suelo son estrategias clave para optimizar su aprovechamiento por las plantas (Morales-Morales et al., 2022).

2.2.4. Aprovechamiento del potasio por las plantas

El aprovechamiento del potasio por las plantas es un proceso crucial para su desarrollo saludable, ya que el potasio es un macronutriente esencial con diversas funciones biológicas (Mengel y Kirkby, 2000). Aquí se presentan algunos conceptos fundamentales relacionados con este tema:

1. Absorción del potasio: las plantas absorben el potasio del suelo en forma de ion potasio (K^+). Este proceso se lleva a cabo a través de las raíces, donde hay canales y transportadores específicos que permiten la entrada de iones potasio a las células de la raíz.

2. Funciones biológicas del potasio: el potasio desempeña un papel crucial en numerosos procesos fisiológicos de las plantas, contribuye a la regulación osmótica, mejora la resistencia al estrés hídrico, participa en la apertura y cierre de estomas, favorece la activación enzimática y participa en la síntesis de proteínas y en el transporte de carbohidratos.

3. Movimiento y distribución del potasio: una vez absorbido, el potasio se mueve a través de la planta mediante la corriente de la savia, se distribuye hacia diversas partes de la planta, incluyendo hojas, tallos, raíces y frutos para cumplir sus funciones esenciales en todas las partes del organismo vegetal.

4. Disponibilidad en el suelo: la disponibilidad de potasio en el suelo está influenciada por factores como el pH del suelo, la capacidad de intercambio catiónico, la textura del suelo y la competencia con otros cationes en el suelo.

5. Importancia en el metabolismo energético: el potasio participa activamente en la regulación de los procesos metabólicos relacionados con la producción y transporte de energía en la planta, es esencial para la formación y activación de enzimas involucradas en la fotosíntesis y la respiración celular.

6. Tolerancia al estrés: el potasio desempeña un papel clave en la mejora de la tolerancia de las plantas al estrés, ya sea por condiciones de sequía, salinidad u otros factores adversos.

7. Deficiencia de Potasio: la deficiencia de potasio en las plantas puede manifestarse en síntomas como el amarilleo de los bordes de las hojas, reducción del crecimiento, debilidad en la estructura de la planta y una mayor susceptibilidad a enfermedades y condiciones ambientales adversas.

El adecuado manejo del K en la agricultura es esencial para garantizar un suministro suficiente para las plantas, contribuyendo así al rendimiento, calidad de los cultivos y la resistencia de las plantas a condiciones de estrés. Prácticas como la aplicación equilibrada de fertilizantes y la mejora de la disponibilidad de potasio en el suelo son estrategias clave para

optimizar su aprovechamiento por las plantas (Martínez, 2015).

2.3. Descripción de los ajíes en estudio

2.3.1. Ají charapita (*Capsicum frutescens* L.)

Este ají, catalogado como uno de los más picantes entre todas las variedades nativas, disfruta de una considerable popularidad en la región selvática del Perú; se utiliza de manera destacada en la elaboración de platillos característicos como ají de cocona, patarashca, patacones, tacacho y juane. Notablemente, este ají autóctono de la selva fue el primero en ser exportado y ha experimentado una marcada aceptación en los mercados internacionales (Chávez, 2018).

2.3.1.1. Datos agronómicos

Se caracteriza por un hábito de crecimiento postrado, lo que influye en su desarrollo y estructura. En términos de rendimiento, se observa un promedio de 0,33 kg por planta, proporcionando una medida de la cantidad de frutos que se puede esperar de cada planta de ají charapita. Se establece un rango de referencia para el rendimiento que varía desde 0,045 kg hasta 7,3 kg por planta, ofreciendo una perspectiva amplia de las posibles producciones y destacando la variabilidad en el rendimiento. La mediana de referencia se sitúa en 0,76 kg, representando el punto central de la producción, lo cual proporciona una medida más representativa de la distribución del rendimiento (Sánchez, 2023).

2.3.1.2. Características del fruto seco

Las características distintivas del fruto seco se detallan de la siguiente manera: el color del fruto en su estado de madurez fisiológico es una llamativa tonalidad amarillo-naranja, brindando una apariencia visualmente atractiva, el fruto de dimensiones pequeñas, se presenta con una forma redonda que contribuye a su peculiaridad, con una longitud de 1,0 cm y un diámetro promedio de 0,9 cm, exhibiendo proporciones compactas, en términos de peso, cada fruto tiene un promedio de 0,4 g, ofreciendo así una indicación cuantitativa de su masa individual. Estas características del fruto seco aportan información valiosa para comprender su apariencia, dimensiones y peso, aspectos fundamentales en la evaluación y apreciación de esta variedad específica (Iglesias, 2020).

2.3.1.3. Clasificación taxonómica

Según Iglesias (2020), la clasificación taxonómica de *Capsicum frutescens* (ají charapita) es la siguiente:

- Reino : Plantae
- División : Magnoliophyta

- Clase : Magnoliopsida
- Orden : Solanales
- Familia : Solanaceae
- Género : Capsicum
- Especie : frutescens L.
- Nombre científico : *Capsicum frutescens* L.

2.3.2. Ají limo (*Capsicum chinense* Jacq.)

Originario de Perú y también conocido como "Ají Mochero", este ají se destaca por su excepcional productividad y un agradable aroma frutal que recuerda al perfume característico de los ajíes habaneros; las plantas de esta variedad alcanzan una altura de aproximadamente un metro, los frutos presentan un nivel notable de picante, su versatilidad en la cocina es notable, ya que puede ser utilizado para la preparación de salsas u otros platillos de manera similar a los habaneros; aunque existen variedades con frutos de mayores dimensiones, todas comparten una forma similar. En Perú, esta especie prospera en diversas regiones, incluyendo la costa, sierra y selva, hasta altitudes de 1,500 metros sobre el nivel del mar, en áreas de clima cálido y húmedo, con temperaturas oscilantes entre los 18 y 24 °C (Hernández y Radahelly, 2023).

2.3.2.1. Datos agronómicos

En el proceso de cultivo de esta variedad de ají, se recomienda seguir ciertas pautas para garantizar un desarrollo óptimo, se sugiere mantener una distancia de 40 cm entre plantas para permitir un crecimiento adecuado y evitar la competencia por recursos, la separación entre semillas debe ser de 5 cm para asegurar una distribución equitativa y evitar aglomeraciones, el ancho de la planta tiende a alcanzar los 45 cm, proporcionando una estructura compacta y eficiente en el espacio con una altura que se eleva hasta los 85 cm, estas plantas exhiben una estatura significativa durante su ciclo de crecimiento (Espinoza, 2017).

El tiempo mínimo recomendado para la cosecha se sitúa entre los 90 y 120 días después de la siembra, lo que indica un período de madurez que requiere paciencia y cuidado. La profundidad ideal para sembrar las semillas se establece en 0,25 cm, proporcionando el entorno óptimo para la germinación y desarrollo inicial de las plántulas. En cuanto al aspecto ornamental, las flores de esta variedad presentan un tono blanco, añadiendo un atractivo visual al cultivo. Estas especificaciones detalladas brindan una guía valiosa para aquellos que desean cultivar esta variedad de ají, asegurando condiciones propicias para su crecimiento y rendimiento (Libreros et al., 2013).

2.3.2.2. Características del fruto

El fruto de la variedad de ají limo presenta características distintivas que realzan su atractivo en el cultivo, con un tamaño que oscila entre 5 y 12 cm, estos frutos ofrecen dimensiones moderadas que los hacen manejables y versátiles en la cocina, su paleta de colores es rica y variada, ya que los frutos pueden exhibir tonalidades vibrantes como rojo, amarillo, naranja, e incluso presentar variantes inusuales como violeta o blanco, esta diversidad cromática no solo agrega un elemento estético al cultivo, sino que también amplía las opciones culinarias, permitiendo una creatividad excepcional en la preparación de platillos, la combinación de tamaño y color en los frutos de este ají limo contribuye a su atractivo visual y su adaptabilidad en diversos contextos de jardinería y gastronomía (Chuco, 2021).

2.3.2.3. Clasificación taxonómica

La taxonomía del ají limo, conocido científicamente como *Capsicum chinense*, según el Integrated Taxonomic Information System [ITIS] (2024), es la siguiente:

- Reino : Plantae
- División : Magnoliophyta
- Clase : Magnoliopsida
- Subclase : Asteridae
- Orden : Solanales
- Familia : Solanaceae
- Subfamilia : Solanoideae
- Tribu : Capsiceae
- Género : *Capsicum*
- Especie : *Capsicum chinense* Jacq.
- Nombre común : Ají Limo

2.4. Propagación del cultivo

La reproducción se lleva a cabo mediante semillas que poseen una notable capacidad de desarrollo, se recomienda germinar las semillas de ají y se estima que se necesitan alrededor de 0,5 kg de semillas de almácigo por hectárea en un campo definido, es esencial que el vivero reciba luz directa y lluvia, y que el suelo esté bien preparado y nivelado, estas semillas germinan en aproximadamente 10 días. Las flores, que no son muy abundantes, presentan colores blancos o amarillentos, la densidad de siembra se sugiere alrededor de 30 000

plantas/ha. La cosecha se inicia entre los 90 y 115 días después de la siembra y puede extenderse durante dos o tres meses. Esta planta se adapta a climas cálidos y no prospera en condiciones heladas, requiere días cortos y su temperatura óptima de desarrollo oscila entre 21 y 26 °C, sin descender por debajo de los 16 °C (Rivera, 2023). La mejor época para la siembra abarca de julio a diciembre, coincidiendo con la disminución de la intensidad de las lluvias y evitando así la propagación de hongos patógenos, como la antracnosis, que podrían afectar negativamente los cultivos de ají (Sanz, 2023).

2.4.1. Rendimiento de fruto de ají

El mayor rendimiento de frutos por planta se registra en el caserío José Olaya, en suelos aluviales, alcanzando los 1,200 g de fruto por planta con una densidad de siembra de 1x1 m, este rendimiento se atribuye a la elevada presencia de materia orgánica, que alcanza un 4,25 %, un pH de 6,03, niveles de fósforo de 7,4 ppm, potasio disponible de 292 ppm, y cationes intercambiables de 16,10, 3,28, 0,59, 0,17 y 0,00 meq/100g para Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^{+} , Na^{+} y $\text{Al}^{+3} + \text{H}^{+}$, respectivamente, lo que convierte a este suelo en una opción propicia para la explotación del cultivo debido a su alta fertilidad natural Tabla 1 (Riva, 2019).

Tabla 1. Rendimiento del fruto de ají Charapita en terrazas altas y en suelos aluviales

Predios	Zona	Densidades de siembra	Número de plantas/ha	Rendimiento	
				Por planta (g)	Por Hectárea (kg)
Caserío: El Pimental	Terraza Alta	0,80 m x 0,80 m	15 625,00	500	7 812,50
Caserío: Agua Dulce	Terraza Alta	1,5 m x 2,00 m	3 333,33	500	1 666,67
Fundo UNU: Pucallpa	Terraza Alta	0,80 m x 0,80 m	15 625,00	489,67	7 651,17
Fundo UNU: Pucallpa	Terraza Alta	2,00 m x 1,00 m	5 000,00	736,76	3 683,80
Caserío: José Olaya	Suelo Aluvial	1,00 m x 1,00 m	10 000,00	1 200,00	12 000,00

(Riva, 2019)

Se observan rendimientos que varían entre 489,67 y 736,76 g de fruto por planta, con densidades de siembra de 0,80 x 0,80 m, 1,5 x 2 m y 2 x 1 m, respectivamente, en terrazas altas, estos resultados muestran cifras inferiores en comparación con los rendimientos obtenidos en suelos aluviales, esta disparidad se atribuye a que los suelos de terraza alta presentan un pH ácido y bajos niveles de materia orgánica, que oscilan entre 1,63 y 1,77 %, además, los niveles de fósforo varían entre 3 y 5,6 ppm, el potasio disponible oscila entre 72 y 114 ppm, y los cationes intercambiables se encuentran en rangos de Ca^{+2} de 1,85 a 3,48 meq/100g, Mg^{+2} de 0,92 a 0,93 meq/100g, K^{+} de 0,17 a 0,25 meq/100g, Na^{+} de 0,14 a 0,15

meq/100g, y $Al^{+3} + H^{+}$ de 0,10 meq/100g. Es importante destacar que en las terrazas altas se emplean diferentes densidades de siembra, ya que algunos agricultores optan por la asociación con yuca y plátano debido a la baja fertilidad de estos suelos. Aunque los rendimientos por planta son superiores en suelos aluviales, la superficie de cultivo es limitada (450 m²) por agricultor, y el cultivo es temporal debido a la inundación de estos suelos durante 3 a 5 meses al año, lo que repercute en costos de inversión para la preparación del campo y la siembra cada año, en cambio, en suelos de terraza alta, la explotación es semipermanente, con un mayor tiempo de vida de producción y una mayor superficie sembrada, que puede alcanzar hasta 3200 m² por agricultor (Riva, 2019).

2.4.2. Costo de producción de ají

El análisis económico y la relación Beneficio/Costo de la producción del ají charapita en terrazas altas y suelos aluviales en la provincia de Coronel Portillo, región Ucayali, se presentan en la Tabla 2. Se observa que los suelos aluviales, específicamente en el caserío José Olaya, muestran los mayores rendimientos con 12 000 kg/ha, debido a las condiciones favorables de estos suelos, que incluyen un pH superior a 6 y un contenido de materia orgánica del 4,25 %. Estas características no solo favorecen el crecimiento del cultivo, sino que también se traducen en mayores ingresos brutos debido al mayor rendimiento por hectárea, por otro lado, el costo de producción varía entre los diferentes predios, siendo más alto en el predio Fundo UNU, con costos de 14 958,00 y 14 545,15 soles, lo cual se atribuye a los niveles de pH ácido en los suelos y a un mayor porcentaje de arcilla, factores que incrementan la mano de obra necesaria para el deshierbo y riego en comparación con los suelos de los caseríos Pimental y Agua Dulce, que presentan pH mayores a 5.5 y menores porcentajes de arcilla (Riva, 2019).

Tabla 2. Análisis económico y su relación Beneficio/Costo de la producción de ají

Predios	Densidad de siembra	Rend/ha (kg)	P. venta (S./kg)	Ingreso Bruto S/.	Costo Prod. S/.	Ingreso Neto S/.	C. U (S./kg)	Utilidad S/.	Relación B/C
Caserío: El Pimental	0,80x0,80 m	7 812,50	5	39 062,50	12 155,00	26 907,50	1,56	3,44	3,21
Caserío: Agua Dulce	1,5x 2 m	1 666,67	5	8 333,35	8 105,00	228,35	4,86	0,14	1,03
Fundo UNU: Pucallpa	0,80x0,80	7 651,17	5	38 255,84	14 545,15	23 710,69	1,90	3,10	2,63
Fundo UNU: Pucallpa	2x1 m	3 683,80	5	18 419,00	14 958,00	3 461,00	4,06	0,94	1,23
Caserío: José Olaya	1x1 m	12 000,00	5	60 000,00	12 075,00	47 925,00	1,01	3,99	4,97

Riva, 2019

El ingreso neto más alto se registra en el caserío José Olaya, con 47 925,00 soles, mientras que el caserío Agua Dulce muestra el ingreso neto más bajo, con 228,35 soles; en cuanto al costo unitario, los caseríos Agua Dulce y Fundo UNU presentan los mayores costos unitarios, con 4.,86 y 4,06 soles, respectivamente, mientras que el caserío José Olaya presenta el costo unitario más bajo, con 1,01 soles, en términos de utilidad, los caseríos José Olaya, Pimental y Fundo UNU, con densidades de 1x1 m y 0,80 x 0,80 m, registran utilidades superiores a 3 soles, mientras que los caseríos Fundo UNU y Agua Dulce, con densidades de 2 x 1 m y 1,5 x 2 m, presentan utilidades inferiores a 1 sol, la relación Beneficio/Costo (B/C) resalta la rentabilidad de la explotación del ají charapita, con una relación B/C mayor que 1 en ambos ecosistemas (terrazas altas y suelos aluviales), siendo especialmente elevada en los caseríos José Olaya y Pimental, con 4,47 y 3,21, respectivamente (Riva, 2019).

2.4.3. Usos del ají

1. Medicina: se emplean con fines medicinales, siendo utilizados para aliviar molestias asociadas a problemas respiratorios y garganta irritada, mediante gárgaras o infusiones, también se aplica en forma de polvo para tratar picaduras de insectos, infestaciones de piojos y sarna, los parches de ají son empleados para mitigar molestias reumáticas y musculares, y las semillas pueden servir como analgésicos para el dolor dental (López y Yáñez, 2023).

2. Alimentación: el cultivo de ají contribuye a la diversidad culinaria mundial, ya que proporciona diversas especies y variedades, las variedades picantes se consumen tanto frescas (ya sean maduras o verdes) como secas (enteras o en forma de polvo). Por otro lado, las variedades dulces (no picantes) se utilizan en estado verde como hortalizas y pueden consumirse maduras, frescas o cocidas de diversas maneras, así como en forma de secos, conservas o polvo (Chirif, 2005).

3. Agricultura: en el ámbito agrícola, se han desarrollado insecticidas formulados con concentraciones de capsaicina, que exhiben un marcado efecto fumigante y repelente contra plagas, especialmente en insectos de tipo picador-chupador (Navarrete, 2019).

2.5. Trabajos relacionados

La Revista Científica UDO Agrícola (2002), citado por Lozano (2016), reporta el impacto de combinaciones de fertilizantes químicos en el cultivo de pimiento dulce tipo California, en términos de altura de planta, el nivel (150-120-100) superó al testigo, alcanzando 63,5 cm, mientras que los niveles (120-90-100) y (100-80-90) tuvieron alturas de 61, 3 cm y 59,16 cm, respectivamente. En rendimiento, el nivel 150-120-100 lideró con 39,90 toneladas

por hectárea, seguido por 120-90-100 con 29,99 toneladas por hectárea y 100-80-90 con 19,87 toneladas por hectárea, en comparación con el testigo que obtuvo 14,34 toneladas por hectárea sin fertilización. Respecto al tamaño del fruto, el nivel (150-120-100) mostró los valores mayores con 10,71 cm de longitud y 8,85 cm de diámetro, seguido por (120-90-100) y (100-80-90) con valores de (9,66-8,64) y (9,55-8,34) cm, respectivamente, mientras que el testigo registró (9,18 cm) y (7,90 cm).

Romero-Lozada et al. (2016) realizó un estudio en el Centro Experimental de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, en el Valle del Cauca. El objetivo fue determinar la eficiencia agronómica (EA) y la eficiencia de recuperación de fertilizantes (ERF) en ají tabasco (*Capsicum frutescens*) y habanero (*Capsicum chinense*) con diferentes niveles de fertilización. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos, que variaron desde un testigo sin fertilización hasta un tratamiento con 100% más de fertilización. Los resultados indicaron que el tratamiento T4 presentó el mayor rendimiento en ambos tipos de ají, aunque el ají habanero fue más eficiente en el uso de nutrientes. Se concluyó que una mayor fertilización aumenta el rendimiento, pero disminuye la eficiencia en el uso de nutrientes.

Abreu et al. (2018) llevó a cabo un estudio en el campamento agroturístico "Doña María y Don Guillermo", en Tinaquillo, Cojedes - Venezuela, entre abril y agosto de 2014, el objetivo fue evaluar el efecto de la aplicación combinada de fertilizantes químicos (NPK 10-20-10) y humus de lombriz en el crecimiento y rendimiento de *Capsicum annum* cv. Magistral, el experimento incluyó cinco tratamientos: fertilización química al 100 %, combinaciones de fertilización química al 75 % con 2, 4 y 6 t/ha de humus, y un tratamiento solo con 4 t/ha de humus. Los resultados mostraron que la fertilización química al 100 % generó el mayor rendimiento en la cosecha primera, pero en la segunda, los tratamientos combinados con humus lograron rendimientos similares. Se concluye que el humus de lombriz puede reducir el uso de fertilizantes químicos sin afectar la productividad, lo que lo convierte en una opción más sostenible para el cultivo de pimiento.

Un estudio realizado por Delgado (2018) en los huertos de la Universidad Nacional Agraria La Molina - Lima, y en los laboratorios de la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa - Perú, tuvo como objetivo optimizar los métodos de extracción de capsaicina en ají limo (*Capsicum chinense* Jacq.) para determinar la dosis letal 50 % (DL 50) en el pulgón verde (*Aphididae*). Se utilizaron los métodos de maceración y Soxhlet con diferentes solventes, encontrando que el método Soxhlet con ácido sulfúrico al 5% fue el más eficiente, logrando un 2.98% más de extracción. La DL50 para *Aphididae* fue de 6.499 ppm,

destacando el potencial de la capsaicina como pesticida natural.

En un estudio desarrollado por Romero (2018) en el Centro Experimental de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, Valle del Cauca, su objetivo fue evaluar la eficiencia en el uso de nutrientes (NPK) en dos líneas de ají: *Capsicum chinense* tipo Habanero y *Capsicum frutescens* tipo Tabasco, se empleó un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos: sin fertilización, fertilización estándar y dosis adicionales del 50 % y 100 %. Los resultados mostraron que el tratamiento con 100 % más de fertilización (T₄) fue el más eficiente en términos agronómicos, mientras que el tratamiento intermedio (T₃) mantuvo una buena recuperación de nutrientes y rendimiento, se concluyó que las dosis intermedias proporcionan un equilibrio sostenible entre rendimiento y eficiencia en el uso de nutrientes.

Un estudio realizado por Iglesias (2020) titulado "Variabilidad del fruto en el ecotipo ají 'charapita' (*C. frutescens* L.) de la Amazonía peruana" que se llevó a cabo en el fundo agrícola de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en Tingo María - Huánuco, tuvo como objetivo determinar la variabilidad morfológica del ají charapita, un producto altamente demandado en mercados nacionales e internacionales, se recolectaron frutos de diferentes mercados y centros de producción en San Martín y Huánuco, los cuales se sembraron en condiciones controladas dentro de una casa de malla, se evaluaron diez tratamientos, representados por diferentes colectas de ají charapita, utilizando un diseño experimental completamente al azar, los análisis morfológicos revelaron una significativa variabilidad en las características cualitativas (forma del fruto, color en estado inmaduro y maduro) y cuantitativas (peso, longitud, diámetro, número de semillas y peso de mil semillas), siendo la colecta C9 la que presentó los mayores valores en peso y tamaño del fruto, estos resultados confirman la diversidad existente en este ecotipo, lo que tiene implicaciones importantes para su conservación y mejora en la Amazonía peruana.

Bances y Chozo (2023) llevó a cabo un estudio entre junio y octubre de 2019 en el fundo de la empresa ECOSAC AGRÍCOLA SAC, ubicada en el distrito de Castilla - Piura, el objetivo fue evaluar el efecto de tres niveles de fertilización química en el rendimiento del pimiento páprika (*Capsicum annum* L. var. *longum*). El diseño experimental fue de bloques completos al azar con tres tratamientos: T₁ (Testigo), T₂ (Mezcla física), y T₃ (Mezcla química); los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas en el rendimiento, aunque T₂ alcanzó el mayor rendimiento con 66560 kg/ha, seguido de T₃ y T₁.

Un estudio efectuado por Hernández y Radahelly (2023) en el laboratorio de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque - Perú, con la colaboración de la Universidad Nacional de Jaén, el objetivo fue determinar los carotenoides totales en ají limo (

Capsicum chinense Jacq.) en estado maduro mediante técnicas de imágenes hiperespectrales, se analizó seis muestras del fruto en diferentes grados de madurez, utilizando una cámara hiperespectral para extraer datos espectrales y analizar su contenido de carotenoides, sólidos solubles, pH y acidez titulable. Los resultados mostraron una variabilidad en el contenido de carotenoides, con una compensación positiva entre el índice de reflectancia CRI700 y los carotenoides totales, la técnica resultó ser efectiva para la evaluación no destructiva del fruto, mostrando que la madurez influye en la cantidad de carotenoides presentes en el ají.

Rivera (2023) realizó un estudio en el Fundo de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva en Tingo María - Perú, con el objetivo de evaluar el efecto de gallinaza y cuyaza en el rendimiento del ají limo (*Capsicum chinense* Jacq.). Se empleó un diseño de bloques completamente al azar con siete tratamientos que variaron en la fuente y cantidad de materia orgánica aplicada. Los resultados indicaron que el tratamiento con gallinaza al 2,5 % presentó el mayor rendimiento (63,16 t/ha). En términos de rentabilidad, los tratamientos con gallinaza al 2 % y cuyaza al 2 % fueron los más eficientes, con relaciones costo/beneficio de 4,37 y 3,16, respectivamente. Se concluye que ambas fuentes de materia orgánica mejoran significativamente el rendimiento del cultivo y son económicamente viables.

En un estudio realizado por Paredes (2017) en el sector Almendras, provincia de Tocache, San Martín, se evaluó cuatro densidades de siembra en el cultivo de ají charapita (*Capsicum frutescens* L.) para determinar la más adecuada bajo condiciones agroecológicas locales. Utilizando un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos fueron T₁ (0.6mx 1.0m), T₂ (0.8mx 0.8m), T₃ (0.9mx 0.7m) y T₄ (0.8mx 0.9 metro). El tratamiento T₃ destacó al registrar el mayor rendimiento (2 556,25 kg/ha), mayor número de frutos (3 999,29) y la relación beneficio-costo más favorable (1,17). La metodología incluyó controles mecánicos de malezas y mediciones de altura, diámetro del tallo, área foliar, número de flores y frutos. En conclusión, T₃ fue el tratamiento óptimo, demostrando que ajustar la densidad de siembra mejora la productividad y rentabilidad del cultivo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Fundo "Fortuna", propiedad del señor Marcelino Borja Orizan, situado en el caserío de Bella Alta, distrito de Mariano Dámaso Beraún, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco. El estudio se desarrolló entre mayo de 2021 y febrero de 2022. Geográficamente, el fundo está ubicado a una altitud de 841 msnm, con coordenadas centroides de Este 385540, Norte 8968246, conforme al Datum WGS 84, en la Zona 18 S.

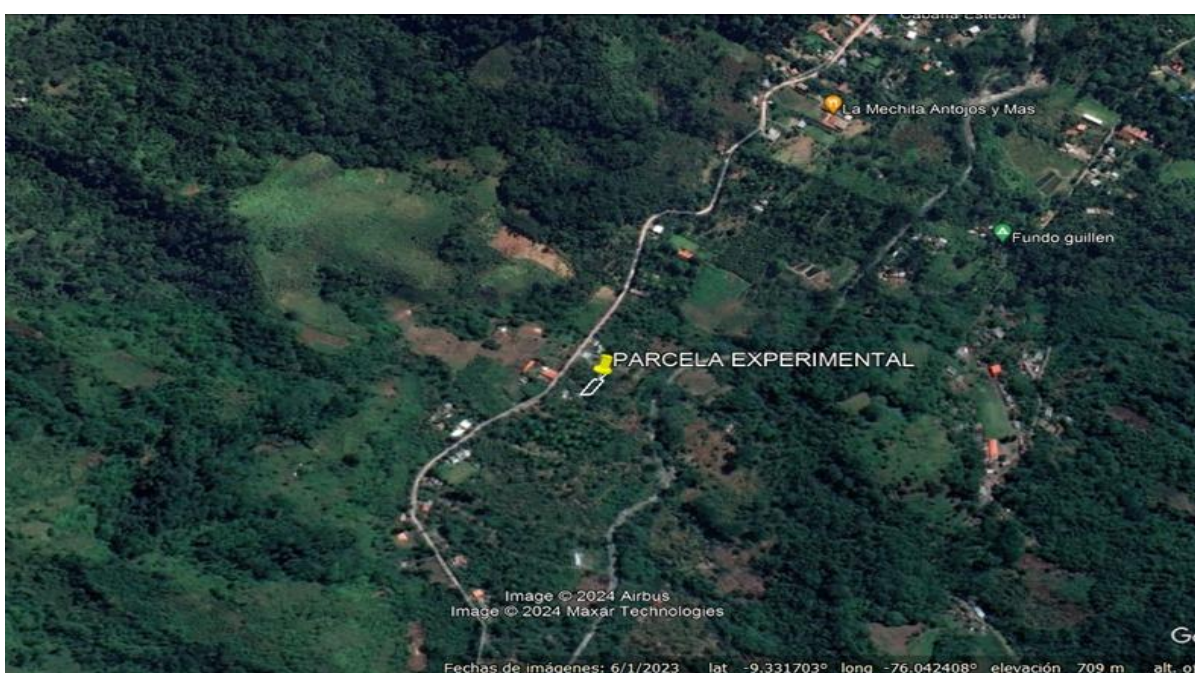


Figura 2. Ubicación del campo experimental

3.1.1. Zona de vida

Se encuentra en la zona de vida conocida como "Bosque Húmedo Subtropical" o "Rupa Rupa", esta zona experimenta temperaturas más altas, que ahora pueden superar los 26°C, con un promedio que oscila entre 24°C y 28°C. Además, las precipitaciones han incrementado, alcanzando valores anuales que pueden superar los 3,500 mm. Esta región sigue siendo rica en biodiversidad, con vegetación densa y exuberante, predominando árboles altos y palmeras. Sin embargo, el aumento en la temperatura y precipitación podría influir en la dinámica ecológica y en la vulnerabilidad del suelo a la erosión. Estos factores refuerzan la importancia de gestionar adecuadamente los recursos naturales en esta área (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI], 2022).

3.1.2. Análisis inicial de suelo

El análisis inicial del suelo (Tabla 3) revela una textura franco arenosa, con un 57 % de arena, 18 % de arcilla y 25 % de limo; el pH del suelo es ligeramente ácido (6,13), lo cual es típico para suelos que favorecen una amplia gama de cultivos.

Tabla 3. Características químicas del análisis del suelo inicial

Características	Valores	*Criterios de niveles
Arena	57%	
Arcilla	18%	
Limo	25%	
Textura	Franco arenoso	
pH	6,13 (1:1)	Ligeramente ácido: 6 - 6,9
M.O.	2,56%	Medio: 2-4 %
N	0,13%	Medio: 0,1-0,2 %
P disponible	5,47 ppm	Bajo: < 7 ppm
K disponible	155 ppm	Medio: 100-240 ppm
Ca	4,20 Cmol(+)/kg	Bajo: 2,01-5,00 Cmol(+)/kg
Mg	0,63 Cmol(+)/kg	Medio: 0,51-1,00 Cmol(+)/kg
K	0,51 Cmol(+)/kg	Medio: 0,26-0,51 Cmol(+)/kg
Na	0,13 Cmol(+)/kg	Muy Bajo: < 0,15 Cmol(+)/kg
CIC	5,47 Cmol(+)/kg	Bajo: 3,01-6,00 Cmol(+)/kg
Bases cambiables	100 %	Alto: > 80 %

* *Bernier y Undurraga (s.f.)

La materia orgánica (M.O.) se encuentra en un nivel medio (2,56 %) al igual que el Nitrógeno (0,13%), lo que indica una fertilidad aceptable. El fósforo disponible (P) presenta un nivel bajo (5,47 ppm), lo que podría restringir el desarrollo radicular y la floración de los cultivos, mientras que el potasio (K) se encuentra en un nivel medio (155 ppm), suficiente para la mayoría de los cultivos en esta región. La capacidad de intercambio catiónico (CIC) del suelo es baja (5,47 cmol(+)/kg), lo que indica una capacidad limitada para retener nutrientes, el contenido de calcio (Ca) también presenta un nivel bajo, a diferencia del magnesio (Mg) y potasio (K) que se encuentran en un nivel medio, y muy bajo para Sodio (Na). Finalmente, la saturación de bases es alta (100 %). Estos análisis indican que, aunque el suelo tiene una estructura adecuada y niveles suficientes de nitrógeno y potasio, podría requerir fertilización, como la adición de fósforo, para mejorar su fertilidad y capacidad de sostener un crecimiento óptimo de los cultivos.

3.2. Materiales y métodos

En este estudio, se empleó semillas certificadas de ají charapita (*C. frutescens* L.) y ají limo (*C. chinense* Jacq.), con el propósito de garantizar una germinación exitosa, el desarrollo de plantas vigorosas y minimizar los efectos derivados de la variabilidad genética. Además, se utilizaron diferentes fertilizantes, incluyendo Urea (46 %) como fuente de nitrógeno, Superfosfato triple de calcio (46 % P₂O₅) como fuente de fósforo y Sulfato de potasio (50 % K₂O) como fuente de potasio.

3.3. Metodología

3.3.1. Componentes en estudio

- **A:** variedades de ají:
 - a₁: Ají charapita
 - a₂: Ají limo

- **B:** Fórmulas de fertilización:
 - b₀: sin NPK
 - b₁: 100-80-90
 - b₂: 120-90-100
 - b₃: 150-120-110

3.3.2. Tratamientos en estudio

Se implementaron ocho tratamientos, relacionados con dos variedades de ají: charapita (*C. frutescens* L.) y limo (*C. chinense* Jacq.).

Tabla 4. Descripción de los tratamientos

Tratamientos		Descripción	
Trat.	Clave	Variedades de ají	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O
T ₁	a ₁ b ₀	Ají charapita sin fertilizante	0-0-0
T ₂	a ₁ b ₁	Ají charapita + Fertilizante	100-80-90
T ₃	a ₁ b ₂	Ají charapita + Fertilizante	120-90-100
T ₄	a ₁ b ₃	Ají charapita + Fertilizante	150-120-110
T ₅	a ₂ b ₀	Ají limo sin fertilizante	0-0-0
T ₆	a ₂ b ₁	Ají limo + Fertilizante	100-80-90
T ₇	a ₂ b ₂	Ají limo + Fertilizante	120-90-100
T ₈	a ₂ b ₃	Ají limo + Fertilizante	150-120-110

Cada variedad se aplicó tres fórmulas de fertilización, representados por nitrógeno (N), fósforo (P), y potasio (K); los tratamientos T1, T2, T3 y T4 corresponden al ají charapita, donde T1 es el tratamiento sin fertilizante y T2, T3 y T4 recibieron tres fórmulas de fertilización. De manera similar, los tratamientos T5, T6, T7 y T8 corresponden al ají limo, con T5 como tratamiento sin fertilizante y T6, T7 y T8 con distintas fórmulas de fertilización (Tabla 4).

3.3.3. Diseño experimental

Los tratamientos en un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial de 2 x 4, que conforman ocho tratamientos, fueron sometidos al análisis de varianza y a la prueba de comparación de promedios con DGC al 5 %. Para ello, se utilizó el programa InfoStat versión 2008.

En cuanto al modelo estadístico lineal, este se define en el diseño de bloques completamente al azar de la siguiente manera:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + A_j + B_k + (AB)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = Observación correspondiente al i-ésimo bloque que recibe a la j-ésima variedad de ají con k-ésima fórmula de fertilización

μ = Media general

β_i = Efecto del i-ésimo bloque

A_j = Efecto de la j-ésima variedad de ají

B_k = Efecto de la k-ésima fórmula de fertilización

$(AB)_{jk}$ = Efecto de la interacción de la j-ésima variedad de ají con la k-ésima fórmula de fertilización

ϵ_{ijk} = Error aleatorio

3.4. Ejecución del experimento

3.4.1. Muestreo de suelo

Previamente a la siembra se realizó un muestreo de suelo del área en donde posterior a ello se ejecutó el trabajo experimental, se obtuvieron submuestras, las cuales se mezclaron de manera uniforme y luego se tomó 1 kg como muestra que se envió al laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva para su respectivo análisis, el cual se muestra en la Figura 30.

3.4.2. Almácigo

La fase inicial de este proyecto de investigación se centró en la obtención de semillas certificadas de ají charapita y limo, adquiridas de Sierra Seeds, paso que fue fundamental para garantizar un alto porcentaje de germinación en las plantas. Con las semillas en posesión, el siguiente paso fue la preparación del almácigo. Previamente se desinfectó tierra agrícola y arena mediante exposición en una estufa a 105 °C durante 48 horas, luego se dispuso en bandejas de plástico; además, se aplicó Para Chupadera (2 g/1 L de agua) como medida fitosanitaria, la instalación del almácigo se llevó a cabo en una estructura de bambú con techo de malla raschell (3 x 2 m) para asegurar un cuidado y manejo adecuado durante aproximadamente 30 días. El riego se realizó antes y después de la siembra de las semillas para favorecer la germinación. A continuación, se procedió al llenado de las bolsas con tierra agrícola extraída cerca del campo experimental, tierra que fue sometida a tamizaje y desinfección con Ridomil (250 g/12 carretillas de tierra agrícola). En total, se llenaron 700 bolsas de polietileno de 5 x 8 cm. Para facilitar la distribución y el manejo de las bolsas, se construyó un tinglado cercano al campo experimental, utilizando materiales locales y techo de malla raschell (4x2 m). La etapa de repique se llevó a cabo después de humedecer el sustrato en las bolsas, se trasplantaron dos plántulas en cada bolsa, para luego seleccionar una plántula por golpe al trasladarlas al campo definitivo.

3.4.3. Preparación de campo definitivo

El proceso comenzó con el corte meticuloso de las malezas arbustivas, seguido de una espera de varios días para permitir el secado, una vez que las malezas estuvieron suficientemente secas, se procedió a encender el fuego, buscando una eliminación efectiva de los restos vegetales no deseados; aquellos fragmentos que resistieron la quema fueron eliminados mediante shunteo, un método cuidadoso de eliminación que garantizó que la parcela quedara completamente libre de malezas. Este enfoque meticuloso sienta las bases para el desarrollo saludable y próspero de los cultivos de ají.

3.4.4. Demarcación del campo definitivo

La medición del área total del campo consistió en trazar inicialmente bloques de 4 x 32 m, se trazaron estos bloques dejando un espacio de 60 cm entre ellos y de 30 cm en los extremos para permitir la circulación; en cada bloque, se trazaron parcelas de 4 x 4 m. Para llevar a cabo este proceso, se utilizaron herramientas como la wincha, estacas y rafia (Figuras 17 y 18).

3.4.5. Poceado

Se llevó a cabo con un distanciamiento de 0,80 x 0,80 m, con el terreno a punto, siguiendo la recomendación de Riva (2019), quien indicó que esta es una de las densidades que proporciona un rendimiento óptimo en el cultivo de ají charapita; cada pozo fue excavado con dimensiones de 0,20 x 0,20 x 0,20 m. Para esta labor se empleó la pala recta.

3.4.6. Trasplante a campo definitivo

Esta actividad se llevó a cabo cuando las plántulas tenían entre 8 y 10 hojas verdaderas, aproximadamente a los 80 días de edad; antes de proceder con el trasplante, la tierra extraída del pozo se mezcló con superfosfato triple de calcio (SPTCa) de acuerdo con los tratamientos establecidos; posteriormente se colocó parte de este sustrato dentro del pozo, dejando un espacio a la altura de la bolsa de la plántula. Durante el trasplante, se retiró cuidadosamente la bolsa y se posicionó la plántula en el centro del hoyo y para finalizar, se cubrieron los espacios vacíos con el suelo restante hasta el cuello de la planta, presionando ligeramente alrededor de ella.

3.4.7. Riego

Dependió de las condiciones climáticas; en la época de verano, se llevaron a cabo riegos interdiarios hasta la segunda semana después de realizar el trasplante, momento en el cual las plantas ya habían logrado su prendimiento. Se prefirió realizar estos riegos, especialmente en horas de la tarde.

3.4.8. Control de malezas

Se llevó a cabo mediante el control mecánico, que se realizó entre las calles y los bordes de la parcela, para este propósito se utilizaron herramientas como el machete, el azadón, simultáneamente, se llevó a cabo el control manual de malezas dentro de los tratamientos para evitar cualquier daño a las plantas, la frecuencia del deshierbo fue cada 30 días en época de verano, mientras que en épocas de invierno, la frecuencia se aumentaba a 15 días, esta práctica se implementaba para prevenir la competencia por nutrientes con las plantas.

3.4.9. Fertilización

Se utilizaron las fórmulas de fertilización del estudio realizado por el departamento de agronomía de la Universidad Oriente (Brasil), el cual fue reportado por la Revista Científica UDO Agrícola (2002), citado por Lozano (2016), este estudio evaluó tres niveles de NPK (100-80-90), (120-90-100), (150-120-100), haciendo una modificación en el elemento Potasio en la tercera fórmula que indica 100 kg/ha y para el presente trabajo de investigación se utilizó 110 kg/ha, con la finalidad de tener una diferente dosis de Potasio en las fórmulas de fertilización. Luego, se calculó la cantidad de NPK que aportaba el suelo según

el análisis realizado (Figura 30), en el cual también indica que el suelo es de textura franco arenoso, con un pH de 6.13. Con ello se determinó el NPK faltante para cubrir la dosis de cada tratamiento en estudio (Tabla 77 y 78). La aplicación del SPTCa se llevó a cabo una sola vez, en el momento del trasplante, mientras que la urea, al igual que el K_2SO_4 , se fraccionaron en tres aplicaciones. La primera se realizó a los 20 días después del trasplante, la segunda a los 50 ddt y una última a inicios de la floración.

3.4.10. Cosecha

Se llevó a cabo de manera manual, en el caso del ají charapita, se realizó cuando los frutos mostraron un color amarillo intenso, mientras que en el ají limo, la cosecha se llevó a cabo cuando los frutos mostraron un color entre verde e inicios de rojizo, aproximadamente a partir del quinto mes, después del trasplante. Posterior a este punto, se realizaron cosechas cada 15 días que es cuando los frutos se encontraban en su mayoría maduros; para facilitar la cosecha, se utilizaron bolsas de plástico y bolsas de rafia para cada variedad. Se realizaron sólo tres cosechas debido a que posterior a ello, la calidad y la producción de los frutos disminuyeron notablemente, por lo que no se consideró comercial.

3.5. Parámetros a evaluar

3.5.1. Evaluación del rendimiento

3.5.1.1. Número y peso de frutos cosechados por planta.

Se realizó la cosecha de los frutos de cada planta de la parcela neta de todos los tratamientos establecidos, de manera manual, en el caso de ají limo con la ayuda de una tijera para evitar dañar la planta al momento de extraer. Luego estos frutos fueron colocados en bolsas previamente etiquetadas y posteriormente se trasladaron al laboratorio de análisis y control de semillas de la Facultad de Agronomía – UNAS. En este laboratorio se llevó a cabo el conteo y peso meticuloso del total de frutos cosechados por cada planta; para la toma de peso de frutos se utilizó una balanza gramera digital, permitiendo así un análisis detallado y preciso de los resultados obtenidos.

3.5.1.2. Longitud, diámetro y peso de 10 frutos

En cada cosecha, se seleccionó al azar diez frutos por cada unidad experimental, a los cuales se les evaluó la longitud, diámetro y el peso. Para calcular la longitud de los frutos se utilizó un vernier digital para el ají charapita y en el caso del ají limo se midió con una regla graduada, desde la base hasta el final del fruto; así mismo, para calcular el diámetro se utilizó un vernier digital tanto para evaluar el ají charapita y limo, se tomó la medida en el centro del fruto, en el caso del ají limo se tomaron dos medidas en la mitad del

fruto debido a la forma del mismo, y luego se sumaron y promediaron. Finalmente, para tomar el peso de los frutos se utilizó una balanza gramera digital.

3.5.2. Evaluaciones biométricas

3.5.2.1. Altura, diámetro y número de hojas de la planta

La medición de la altura de las plantas se llevó a cabo mediante el uso de una regla graduada, desde la base de la planta hasta el ápice de la última hoja verdadera, la primera evaluación se realizó a los 10 días después del trasplante, luego se realizó cada 15 días después de la primera evaluación, hasta los 40 días, en las nueve plantas de la parcela neta. Para determinar el diámetro del tallo, se empleó un vernier digital, midiendo a 2 cm del cuello del tallo de la planta. Para contabilizar el número de hojas de cada planta, se consideraron solo las hojas fotosintéticamente activas, y esto se realizó de manera manual, esta tarea se llevó a cabo paralelo a las evaluaciones de altura y diámetro, en las nueve plantas pertenecientes a la parcela neta.

3.5.2.2. Longitud y Volumen de raíces de plantas

Esta tarea se llevó a cabo al concluir la última evaluación. Para ello, se eligieron al azar tres plantas de cada repetición; la extracción de la planta se realizó con sumo cuidado, se escarbó de manera muy delicada la superficie del suelo para identificar la ubicación de las raíces y así poder retirar la planta de manera que evitemos dañar lo menos que se pueda el sistema radicular. Se midió la longitud desde el cuello de la raíz hasta el extremo de la raíz más larga. La medición de volumen radicular se efectuó utilizando una probeta. Esta actividad se realizó en el laboratorio de análisis y control de semillas de la Facultad de Agronomía – UNAS.

3.5.2.3. Peso fresco y seco de plantas de ají

Para la medición del peso fresco y seco, se seleccionaron al azar tres plantas de cada repetición. Utilizando una balanza gramera digital, se registró el peso fresco de las plantas. Posteriormente, estas plantas envueltas en papel periódico, se colocaron en la estufa a 105 °C durante 72 h, periodo en el cual se obtuvo un peso seco constante, y luego de retirarlas se pesó nuevamente para calcular el peso seco de la muestra.

3.5.2.4. Porcentaje de humedad y materia seca de la planta

Para determinar el porcentaje de materia seca (% MS) y el porcentaje de humedad (% H), se aplicó la siguiente fórmula:

$$\%H = \frac{PF(\text{Peso fresco}) - PS(\text{Peso seco})}{PF(\text{Peso fresco})} * 100$$

$$\%MS = \frac{PS(\text{Peso seco})}{PF(\text{Peso fresco})} * 100$$

Esta metodología proporciona una evaluación de la cantidad de agua presente en las muestras vegetales, la obtención de estos porcentajes es esencial para comprender la composición física de las plantas, ya que el contenido de agua puede afectar significativamente sus propiedades y calidad, además, la utilización de técnicas de medición de % MS y % H brinda información valiosa sobre la concentración de nutrientes y otros componentes relevantes en los tejidos vegetales.

3.5.2.5. Rendimiento

Para determinar el rendimiento de una hectárea se utilizó los datos obtenidos previamente y se aplicó la siguiente fórmula:

$$Rend = \frac{N^{\circ} \text{ de plantas por ha} * \text{peso de fruto por planta}}{\text{área}}$$

3.5.3. Análisis económico

El análisis económico se determinó teniendo en cuenta el rendimiento, precio y costo de producción de cada tratamiento. Se calcularon el valor bruto, el valor neto y la relación beneficio costo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Rendimiento de las variedades de ají

4.1.1. Número y peso de frutos

El análisis estadístico ($\alpha = 0,05$), revela información esencial sobre la influencia de dos variedades de ají (limo y charapita) y tres dosis de fertilización NPK en el número y peso de los frutos (Tabla 5).

Tabla 5. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del número y peso total de frutos de tres cosechas.

Fuente de variación	GL	Número de frutos		Peso de frutos	
		CM	p-valor	CM	p-valor
Bloques	2	200,17	0,7885	12 954,93	0,474
Factor A	1	2 598 442,04	<0,0001	7 754 442,48	<0,0001
Factor B	3	27 110,15	<0,0001	313 378,55	<0,0001
AxB	3	12 094,15	<0,0001	121 306,20	0,0033
Error experimental	14	828,26		16 445,38	
Total	23				
CV		6,00		11,22	
R ²		0,99		0,98	

Se observa, que no hay diferencias estadísticas en los bloques, en número y peso de frutos, debido a que el valor de probabilidad (p-valor) es mayor al planteado ($\alpha = 0,05$), lo que significa que todos los bloques son iguales estadísticamente, es decir no contribuye significativamente a las diferencias observadas en los resultados. Los Factores A y B exhibieron impactos altamente significativos, sugiriendo que las variables que representan tienen efectos significativos tanto en el número como en el peso de los frutos, debido a que el valor de probabilidad (p-valor) es menor al planteado ($\alpha = 0,05$), es decir, al menos una variedad y una dosis de NPK, será diferente estadísticamente. La interacción entre estos factores también muestra diferencias estadísticas, debido a que el valor de probabilidad (p-valor) es menor al planteado ($\alpha = 0,05$), significa que al menos una combinación de factores presenta mayor número y peso de frutos, resaltando la importancia conjunta. El coeficiente de variación (CV) para el número de frutos es del 6,00 %, indicando una baja variabilidad en las mediciones en relación con la media. El peso de los frutos muestra un CV de 11,22 %, señalando una dispersión moderada en los datos respecto a la media, aunque ligeramente más alta que el CV para el número de frutos. Según Pimentel (1985); citado por Gordón-Mendoza y Camargo-Buitrago (2015) señala que normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se

consideran bajos cuando son inferiores a 10 %; medios de 10 a 20 %, altos cuando van de 20 a 30 % y muy altos cuando son superiores a 30 % referencia que respalda nuestros resultados, debido que los resultados presentan CV de bajo u medio. El coeficiente de determinación (R^2) es una medida estadística que proporciona información sobre la proporción de variabilidad en la variable dependiente que es explicada por el modelo estadístico, si el R^2 es 0, significa que el modelo no explica ninguna variabilidad en la variable dependiente, por otro lado, si es 1, indica que el modelo explica el 100 % de la variabilidad (López y Osorio, 2015). Los resultados muestran valores de R^2 de 0,99 para el número de frutos y 0,98 para el peso de frutos, esto sugiere que el modelo utilizado explica casi la totalidad de la variabilidad observada en ambas variables, significa que el 99 % y el 98 % de las variaciones en el número y peso de frutos pueden ser atribuidas a los factores en estudio. Estos altos valores de R^2 fortalecen la confianza en la capacidad del modelo para representar y predecir las relaciones dentro de los datos, indicando una buena ajustabilidad y utilidad del modelo en la explicación de las variaciones en las variables medidas en el experimento.

Tabla 6. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del efecto simple de la interacción entre variedades de ají con dosis de fertilizantes, para número y peso total de frutos de tres cosechas

Variedad	Número de frutos			Peso de frutos		
	Dosis	Suma	Sig.	Dosis	Peso (g)	Sig.
Ají charapita	120-90-100	942,33	a	120-90-100	691,88	a
	150-120-110	851,33	b	150-120-110	616,83	a
	100-80-90	755,67	c	100-80-90	541,65	b
	0-0-0	687,00	c	0-0-0	446,94	b
Ají limo	150-120-110	171,67	a	120-90-100	1 966,35	a
	120-90-100	168,00	a	100-80-90	1 906,69	a
	100-80-90	147,67	b	150-120-110	1 799,54	a
	0-0-0	116,67	c	0-0-0	1 172,09	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Los resultados de la interacción entre variedades de ají con dosis de fertilizante NPK, en cuanto al número de frutos (Tabla 6). Se observa que la variedad de ají charapita con dosis de 120-90-100 NPK, presenta la mayor cantidad de frutos con promedio de 942,33 frutos/planta, lo que indica que esta dosis es estadísticamente diferente de las demás dosis, evidenciando que esta combinación específica de nutrientes favorece el mayor rendimiento de frutos en ají charapita, asimismo, la dosis 150-120-110 NPK, ligeramente menor que la dosis anterior, muestra un promedio de 851,33 frutos/planta, muestra un rendimiento significativamente superior a la dosis de 100-80-90 NPK, que presenta un promedio de 755,67 frutos/plantas, aunque es menor en comparación con las dosis anteriores, sigue siendo

numéricamente diferente de la dosis 0-0-0, que además muestra la menor cantidad de frutos en promedio de 687,00 frutos/planta, lo que evidencia que la menor dosis y testigo presentan similar número de frutos/planta, esto sugiere que la ausencia de fertilizantes afecta negativamente la producción de frutos en ají charapita.

Respecto a las combinaciones entre ají limo (Tabla 6) con dosis de 150-120-110 NPK, es la dosis que resulta con mayor cantidad de frutos, en promedio 171,67 frutos/planta, que es estadísticamente igual a la dosis de 120-90-100 NPK, que presenta un promedio de 168,00 frutos/planta, aunque ligeramente es inferior a la dosis anterior, siguen siendo estadísticamente similares. La dosis de 100-80-90 NPK presenta un promedio de 147,67 frutos/planta, que se muestra significativamente diferente a las dosis anteriores, asimismo, se muestra superior a cuando no se aplica fertilizante, que además este testigo muestra un promedio de 116,67 frutos/planta; al igual que en ají charapita, la falta de fertilizantes tiene un impacto negativo en la producción de frutos en ají limo. Los resultados sugieren que la fertilización con la dosis 120-90-100 es óptima para ají charapita, mientras que para ají limo, la dosis 150-120-110 es la más efectiva en términos de producción de frutos. Estos hallazgos subrayan la importancia de la fertilización adecuada para maximizar el rendimiento de frutos en diferentes variedades de ají, contribuyendo así a la toma de decisiones en la agricultura.

Los resultados del peso de los frutos de dos variedades de ají (charapita y limo) bajo diferentes dosis de NPK (120-90-100, 150-120-110, y 100-80-90), además de un grupo de control con dosis 0-0-0 (Tabla 6), muestra la suma de los pesos de los frutos para cada combinación de variedad y dosis. El ají charapita con la dosis de 120-90-100 NPK tiene una suma de peso de frutos de 691,88 g, que es significativamente diferente de la dosis 0-0-0 (446,94 g) y a la dosis de 100-80-90 (541,65 g). La dosis 150-120-110 tiene una suma de peso de frutos de 616,83 g, que es significativamente igual a la dosis de 120-90-100 NPK, y diferente de la dosis 0-0-0. Respecto al ají limo, todas las dosis (120-90-100, 100-80-90, 150-120-110) muestran sumas de peso de frutos significativamente diferentes de la dosis 0-0-0, sin embargo, no hay información sobre las diferencias significativas de las dosis entre sí.

Las distintas fórmulas de fertilización NPK tienen un impacto significativo en el número y peso de frutos en las variedades de ají (charapita y limo). La dosis 120-90-100 se destaca como la más efectiva para ambas variedades, mostrando un aumento significativo tanto en el número como en el peso de los frutos en comparación con otras dosis. Esta observación respalda la importancia de una nutrición balanceada, especialmente en términos NPK, para maximizar el rendimiento de los cultivos, un principio bien establecido en la literatura agronómica (Rodríguez et al., 2010), la disminución significativa en el número y

peso de frutos en las dosis 0-0-0 sugiere la necesidad crítica de nutrientes para el desarrollo adecuado de los frutos. Este hallazgo concuerda con investigaciones anteriores que destacan la importancia de la fertilización adecuada para mejorar la producción de frutos en hortalizas (Rodríguez et al., 2012). Además, la variabilidad en la respuesta a las diferentes dosis entre las variedades subraya la necesidad de considerar las características específicas de cada cultivo al diseñar estrategias de fertilización (Rodríguez et al., 2010). En conjunto, estos resultados respaldan la importancia de un manejo nutricional preciso para optimizar el rendimiento de las variedades de ají. El número y peso de frutos entre las variedades de ají en estudio pueden atribuirse a múltiples factores interrelacionados, la variabilidad genética entre las distintas variedades de ají podría influir significativamente en las respuestas adaptativas a las condiciones de crecimiento y manejo agronómico (Cayetano y Cayetano, 2024). Además, las diferencias en los requerimientos nutricionales de cada variedad y su capacidad para la absorción de nutrientes del suelo pueden impactar directamente en el desarrollo y rendimiento de los frutos, las condiciones ambientales, como temperatura y luz, también juegan un papel crucial en la formación de los frutos y podrían afectar de manera diferencial a cada variedad (Romero-Lozada et al., 2017). La interacción compleja entre genotipo y ambiente, junto con las prácticas agronómicas implementadas, podría contribuir a las disparidades observadas en los resultados, es esencial considerar estos aspectos multidimensionales para comprender plenamente las variaciones en el rendimiento de las variedades de ají, y se recomienda explorar investigaciones específicas sobre la fisiología y el manejo agronómico del ají para obtener una perspectiva más detallada (Rodríguez et al., 2010).

Tabla 7. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del efecto simple de la interacción entre dosis de fertilizante con variedades de ají, para número y peso total de frutos de tres cosechas

Dosis	Número de frutos			Peso de frutos		
	Variedad	N° frutos	Sig.	Variedad	Peso	Sig.
0-0-0	Ají charapita	687,00	a	Ají limo	1 172,09	a
	Ají limo	116,67	b	Ají charapita	446,94	b
100-80-90	Ají charapita	755,67	a	Ají limo	1 906,69	a
	Ají limo	147,67	b	Ají charapita	541,65	b
120-90-100	Ají charapita	942,33	a	Ají limo	1 966,35	a
	Ají limo	168,00	b	Ají charapita	691,88	b
150-120-110	Ají charapita	851,33	a	Ají limo	1 799,54	a
	Ají limo	171,67	b	Ají charapita	616,83	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Se revela una interacción significativa entre las dosis de fertilizante y las variedades de ají, tanto en términos de número como de peso de frutos (Tabla 7), en ausencia

de fertilizante (dosis 0-0-0), la variedad de ají limo exhibe un mayor peso de frutos en comparación con la variedad de ají charapita, indicando una mayor tolerancia o adaptabilidad a condiciones de nutrientes limitados, sin embargo, a medida que se incrementan las dosis de fertilizante, ambas variedades muestran respuestas positivas, con la dosis 120-90-100 emergiendo como la más efectiva para ambas, tanto en términos de número como de peso de frutos, este hallazgo subraya la importancia de ajustar las estrategias de fertilización según las variedades específicas de ají, destacando la variabilidad en las necesidades nutricionales entre las especies.

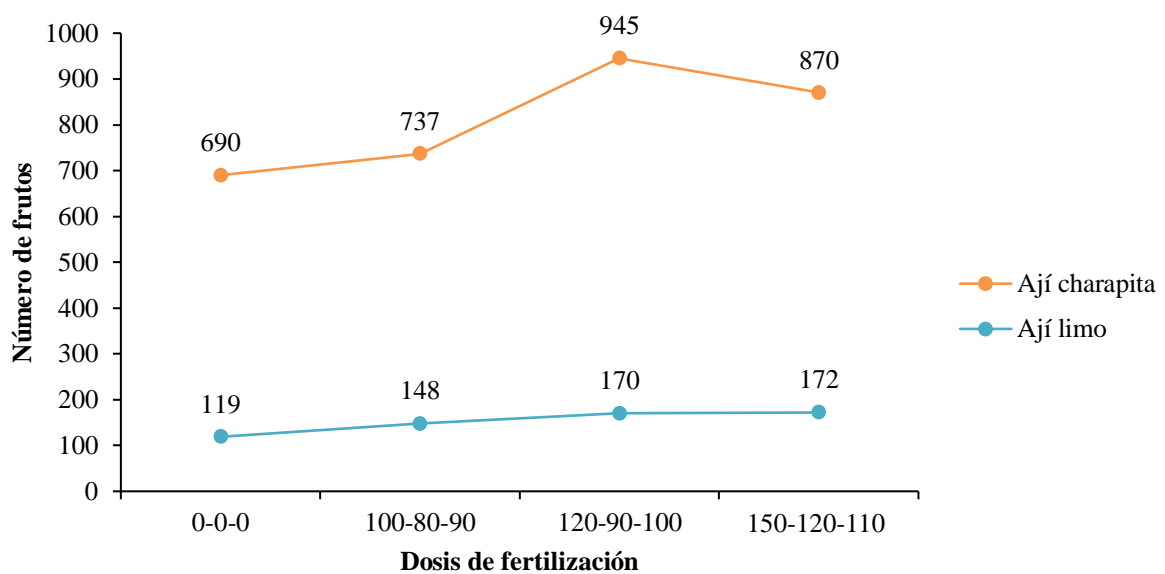


Figura 3. Número de frutos de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas

En conjunto, estos resultados proporcionan información valiosa para la optimización de la producción de frutos en ajíes, subrayando la necesidad de un enfoque diferenciado en la aplicación de fertilizantes para maximizar rendimientos en diferentes variedades. Los resultados evidencian la influencia sustancial de los fertilizantes en las dos variedades de ají, tanto en el número como en el peso de frutos. La dosis 120-90-100 emerge como la más efectiva para ambas variedades, demostrando un aumento significativo tanto en el número como en el peso de los frutos; esta respuesta positiva a la fertilización concuerda con estudios previos sobre la importancia de la nutrición adecuada para el desarrollo y rendimiento de los cultivos (Romero-Lozada et al., 2017). La variabilidad observada entre las variedades sugiere que cada tipo de ají puede tener requerimientos

nutricionales distintos, destacando la importancia de la adaptación de las estrategias de fertilización según la especie (Mengel y Kirkby, 2000). La dosis 0-0-0, que representa la ausencia de fertilizantes, resultó en una disminución significativa tanto en el número como en el peso de frutos, reforzando la importancia crítica de la fertilización para la productividad del ají, estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas que subrayan la necesidad de abordar específicamente las necesidades nutricionales de cada cultivo para optimizar la producción (Rodríguez et al., 2012).

Los datos revelan claramente que el número de frutos en ambas variedades de ají, charapita y limo, se ve afectado por los diferentes niveles de fertilización (Figura 3); en el caso del ají charapita, la dosis 120-90-100 ha resultado en el mayor número de frutos (945), superando a todas las demás dosis, de manera similar, para el ají limo, la dosis 120-90-100 también ha conducido a un aumento significativo en el número de frutos (170), estos resultados sugieren que, para ambas variedades, la dosis 120-90-100 es el tratamiento más efectivo en términos de producción de frutos, este hallazgo es consistente con la literatura agronómica, que destaca la importancia de la fertilización balanceada para maximizar el rendimiento de los cultivos (Depablos et al., 2009). La dosis óptima puede variar según la especie y las condiciones del suelo, y la importancia de la proporción adecuada de nutrientes, como nitrógeno, fósforo y potasio, es fundamental para el desarrollo y la producción de frutos (Mengel y Kirkby, 2000). La dosis 120-90-100 se presenta como el tratamiento más eficaz para mejorar el número de frutos en ambas variedades de ají, respaldando la necesidad de estrategias de fertilización adaptadas a las características específicas de cada cultivo.

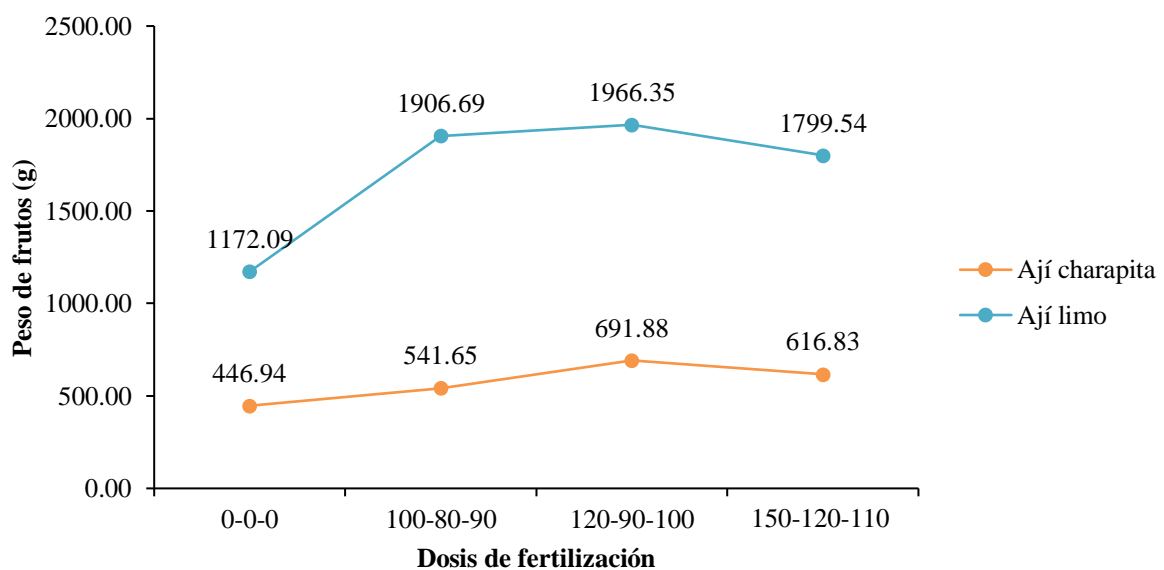


Figura 4. Peso de frutos de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas

Los resultados muestran claramente que las diferentes dosis de fertilización NPK tienen un impacto significativo en el peso de los frutos en ambas variedades de ají, charapita y limo (Figura 4). La dosis 120-90-100 se destaca como la más efectiva en ambas variedades, generando el mayor peso de frutos tanto para el ají charapita (691,88 g) como para el ají limo (1 966,35 g), este hallazgo sugiere que esta dosis específica proporciona la combinación óptima de nutrientes (NPK) para maximizar el crecimiento y desarrollo de los frutos en ambas variedades, respaldando la importancia de la fertilización equilibrada (Borges-Gómez et al., 2010). Al respecto Rivera (2023) en su trabajo obtuvo 63,160 kg/ha de ají limo en promedio, valor que supera nuestros resultados. La variación en el peso de los frutos entre las dos variedades podría estar influenciada por sus características genéticas y fisiológicas específicas, diferentes variedades de ají pueden tener requisitos nutricionales y respuestas a la fertilización ligeramente diferentes debido a su diversidad genética y adaptaciones específicas al medio ambiente (Mengel y Kirkby, 2000), además, factores como la capacidad de absorción de nutrientes y la eficiencia en la utilización de los mismos pueden variar entre especies y afectar el rendimiento del cultivo en respuesta a la fertilización (Rodríguez et al., 2010). Al respecto Salazar (1993), en su estudio, donde se compararon seis tipos de ají (*Capsicum* sp.) en condiciones de verano en Tingo María, se determinó que el rendimiento varía entre especies; el ají de mesa mostró el mayor rendimiento (40,515 kg/ha), seguido del ají Tingo María (30,674 kg/ha), mientras que el ají panca obtuvo un rendimiento de 16,170 kg/ha, el pimiento 7,142 kg/ha, el ají escabeche 4,722 kg/ha, y el rocoto 198 kg/ha. Estas diferencias de rendimiento entre especies se reflejan en los resultados de nuestro estudio.

La fertilización NPK tiene efectos fisiológicos clave en las plantas, contribuyendo al incremento en el número y peso de frutos; cada uno de los tres elementos desempeña roles específicos en los procesos fisiológicos, y su disponibilidad adecuada es esencial para el desarrollo óptimo de los frutos. Estudios similares sobre el cultivo de ají, han demostrado que la fertilización con NPK tiene un impacto directo en el número y peso de los frutos. Aguirre et al. (2020) encontraron que la aplicación adecuada de N no sólo favorece el crecimiento vegetativo, sino que también es esencial para la formación de frutos más grandes y pesados en variedades de ají, efecto que se debe a que el N es un componente clave en la síntesis de proteínas y clorofila, lo que impulsa la fotosíntesis y, por ende, la acumulación de biomasa en los frutos. Por otro lado, López-Gómez et al. (2017) reportaron que el P desempeña un papel crucial en la transferencia de energía, particularmente en la forma de ATP, que es vital para la formación y maduración de los frutos de ají; su investigación mostró que un adecuado suministro de fósforo aumentó significativamente el peso de los frutos al mejorar la eficiencia

en la translocación de azúcares y otros compuestos necesarios para el desarrollo de frutos más robustos. Además, Maguiña et al. (2020), observaron que el K es fundamental para la calidad y tamaño de los frutos en ají, al regular la apertura y cierre de estomas y participar en la acumulación de carbohidratos. Su estudio demostró que una adecuada fertilización con K aumentó el peso de los frutos al mejorar el equilibrio hídrico y la síntesis de carbohidratos en las plantas, lo que resulta en una mayor acumulación de materia seca en los frutos, estos resultados están en línea con los obtenidos en este estudio, donde la combinación equilibrada de NPK mejoró tanto el número como el peso de los frutos de ají, subrayando la importancia de un manejo nutricional adecuado para maximizar el rendimiento y la calidad de la cosecha. La relación entre la fertilización NPK y el aumento en el número y peso de frutos se explica por la mejora en la salud y vigor de la planta; un suministro adecuado de nutrientes favorece la fotosíntesis, el crecimiento de tejidos reproductivos y la acumulación de reservas energéticas necesarias para el desarrollo de frutos (Mengel y Kirkby, 2000).

La relación entre el análisis del suelo, el número y peso de frutos en el cultivo de ají charapita y ají limo muestra que ciertos nutrientes del suelo son factores limitantes clave para el rendimiento; la materia orgánica presente en un nivel medio (2,56 %) al igual que el Nitrógeno (0,13%) proporcionan una base aceptable de fertilidad, pero el bajo contenido de P disponible (5,47 ppm) podría restringir el desarrollo radicular y la floración de los cultivos, el K se encuentra en un nivel medio (155 ppm), que se considera adecuado para la mayoría de los cultivos; la capacidad de intercambio catiónico (CIC) es baja (5,47 cmol(+)/kg) esto sugiere que el suelo tiene una limitada capacidad para retener nutrientes esenciales y esto podría afectar negativamente la producción de frutos (Rodríguez y Guzmán, 2004), razones por las cuales en el tratamiento testigo se determinó menor número y peso de frutos de las dos variedades de ají. Por lo tanto, para mejorar el número y peso de frutos, es fundamental aplicar fertilizantes que suplan las deficiencias nutricionales, mejorando así la fertilidad del suelo y favoreciendo el rendimiento del cultivo (Vega, 2015). Esto permitió mejorar el rendimiento de los dos cultivos.

4.1.2. Longitud, diámetro y peso de 10 frutos

El análisis estadístico revela efectos significativos de los factores A (variedad de ají), B (dosis de fertilización) y su interacción (AxB) en la longitud, diámetro y peso de 10 frutos de ají (Tabla 8). La variedad de ají (Factor A) tiene un efecto altamente significativo en la longitud de los frutos (p-valor < 0,0001), indicando diferencias sustanciales entre las variedades en este aspecto, la dosis de fertilización (Factor B) y la interacción entre variedad y dosis (AxB) no son significativas porque presentan p-valores mayores, esto sugiere

que, aunque la variedad tiene un impacto más fuerte, la dosis de fertilización y su interacción no influyen en la longitud de los frutos. La variedad de ají (Factor A) nuevamente tiene un efecto altamente significativo en el diámetro de los frutos (p -valor $< 0,0001$), la dosis de fertilización (Factor B) también es significativa, pero la interacción (AxB) tiene un p -valor más alto, esto indica que la variedad tiene una influencia dominante en el diámetro de los frutos. Similar a los resultados anteriores, la variedad de ají (Factor A) tiene un impacto altamente significativo en el peso de 10 frutos (p -valor $< 0,0001$), la dosis de fertilización (Factor B) y la interacción (AxB) también son significativas, destacando la importancia combinada de la variedad y la dosis en determinar el peso de los frutos.

Tabla 8. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de la longitud, diámetro y peso de 10 frutos de dos variedades de ají y tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas

Fuente de variación	GL	Longitud		Diámetro		Peso de 10 frutos	
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
Bloques	2	0,15	0,1945	1,06	0,0573	94,34	0,2266
Factor A	1	406,07	$<0,0001$	853,47	$<0,0001$	70397,17	$<0,0001$
Factor B	3	0,07	0,4907	2,00	0,0050	351,22	0,0069
AxB	3	0,05	0,6034	0,96	0,0552	309,67	0,0109
Error experimental	14	0,08		0,30		57,06	
Total	23						
CV		5,62		5,62		12,21	
R ²		0,99		0,99		0,99	

Estos resultados sugieren que tanto la variedad de ají como la dosis de fertilización afectan significativamente las características morfológicas de los frutos, además, la interacción entre estos dos factores también tiene un impacto significativo en las medidas analizadas. Los resultados muestran un CV del 5,62 % para la longitud y diámetro de frutos de ají y para peso de 10 frutos 12, 21 %, un CV bajo, como el observado en este estudio, indica una baja variabilidad relativa en estas medidas, lo que sugiere una consistencia en los resultados y una menor dispersión de los datos en relación con las medias correspondientes. Sin embargo, es crucial considerar que el CV puede variar según la magnitud de la media, y lo que puede considerarse bajo en un contexto, puede ser alto en otro, se ha demostrado que un CV bajo indica mayor precisión en las mediciones y mayor consistencia en las respuestas a los tratamientos, (Pimentel 1985; citado por Gordón-Mendoza y Camargo-Buitrago, 2015).

El coeficiente de determinación (R²) es una medida que facilita información sobre la proporción de la variabilidad en la variable dependiente que es explicada

por el modelo estadístico. En este estudio, los valores de R^2 son altos (0,99) para la longitud, diámetro y peso de 10 frutos en el cultivo de ají. Esto indica que el modelo utilizado, que incluye la variedad de ají, la dosis de fertilización y su interacción, explica de manera muy efectiva la variabilidad observada en estas características de los frutos. Un R^2 cercano a 1 implica que la variabilidad en la variable dependiente se puede prever con precisión utilizando las variables independientes incluidas en el modelo, sin embargo, es esencial tener en cuenta que un R^2 alto no garantiza causalidad y que otros factores no incluidos en el modelo podrían estar contribuyendo a la variabilidad observada (López y Osorio, 2015).

Tabla 9. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del efecto simple de la interacción entre factores en estudio, para peso de 10 frutos de ají

Variedades	Dosis	Peso 10 frutos	Sig.	Dosis	Variedades	Peso 10 frutos	Sig.
Ají charapita	120-90-100	8,29	a	0-0-0	Ají limo	96,53	a
	100-80-90	7,96	a		Ají charapita	7,05	b
	150-120-110	7,44	a	100-80-90	Ají limo	131,48	a
	0-0-0	7,05	a		Ají charapita	7,96	b
Ají limo	100-80-90	131,48	a	120-90-100	Ají limo	122,08	a
	120-90-100	122,08	a		Ají charapita	8,29	b
	150-120-110	113,93	a	150-120-110	Ají limo	113,93	a
	0-0-0	96,53	b		Ají charapita	7,44	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En la evaluación sobre la influencia de las variedades de ají y las diferentes dosis de fertilización en el peso de 10 frutos (Tabla 9), se observa una interacción significativa entre estos factores. Para el ají charapita, las dosis 120-90-100 y 100-80-90 resultan en pesos de frutos numéricamente mayores en comparación con la dosis 0-0-0, indicando un efecto positivo de la fertilización en esta variedad; en el caso del ají limo, las dosis 120-90-100 y 100-80-90 también muestran un aumento significativo en el peso de frutos en comparación con la dosis 0-0-0. Los resultados resaltan la variabilidad en las respuestas a la fertilización entre las variedades de ají, sugiriendo la importancia de considerar la interacción genotipo-ambiente en la implementación de estrategias de manejo nutricional. Los resultados sugieren una respuesta diferencial de las variedades de ají a las dosis de fertilización, lo cual está en línea con la literatura agronómica que destaca la variabilidad genética en las respuestas de los cultivos a los nutrientes (Aguirre et al., 2020). La interacción entre la genética de la planta y la disponibilidad de nutrientes es crucial, ya que diferentes variedades pueden tener demandas nutricionales distintas (Mengel y Kirkby, 2000). Los resultados también resaltan la importancia de una fertilización equilibrada para maximizar la productividad del ají, ya que diferentes dosis pueden

tener efectos variables en el peso de los frutos (Rodríguez et al., 2010). En estudios previos, se ha demostrado que una adecuada comprensión de la respuesta de los cultivos a la fertilización es esencial para optimizar los rendimientos y minimizar los impactos ambientales (Zamora, 2024). La adaptación de las prácticas de fertilización a las necesidades específicas de cada variedad es fundamental para lograr un manejo eficiente de los recursos y mejorar la sostenibilidad del cultivo.

Tabla 10. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del factor principal (variedades de ají), para longitud y diámetro de 10 frutos de ají

Variedades	Longitud (cm)	Sig.	Variedades	Diámetro (mm)	Sig.
Ají limo	9,21	a	Ají limo	23,48	a
Ají charapita	0,98	b	Ají charapita	11,55	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Los resultados muestran diferencias significativas en las dimensiones de los frutos entre las variedades de ají (Tabla 10). El ají limo presenta una mayor longitud promedio de 9,21 cm y un diámetro de 23,48 mm, ambos significativamente superiores a los del ají charapita, que tiene una longitud promedio de 0,98 cm y un diámetro de 11,55 mm. Estas diferencias reflejan las características morfológicas distintivas de cada variedad; el ají limo se caracteriza por frutos más largos y gruesos, mientras que el ají charapita produce frutos más pequeños y compactos.

Estudios específicos sobre el cultivo de ají, han demostrado que la aplicación de dosis equilibradas de NPK influye significativamente en el rendimiento y la calidad de los frutos. Rodríguez et al. (2010) reportaron que una adecuada aplicación de N es fundamental para el crecimiento vegetativo y la síntesis de proteínas, lo que se traduce en un incremento de la biomasa y un mayor número de frutos en ají. Este hallazgo es consistente con los resultados de Abreu et al. (2018), quienes también subrayaron la importancia del N en la producción de biomasa en diferentes cultivos. En cuanto al P, Mixquititla-Casbis y Villegas-Torres (2016) encontraron que su aplicación en ají no sólo mejora la formación de raíces y flores, sino que también influye directamente en la cantidad y calidad de los frutos, este efecto es similar al observado por Echeverri (2018), quienes destacaron el papel del P en la transferencia de energía, lo que es crucial para el desarrollo de estructuras reproductivas en las plantas. Por otro lado, Pavón et al. (2021) demostraron que el K es esencial para mejorar la calidad de los frutos en ají, al fortalecer las paredes celulares y regular el equilibrio hídrico, lo

que resulta en frutos más resistentes y de mejor calidad; este estudio coincide con las observaciones de Kant y Kafkafi (2002), quien destacó que el K no solo regula el equilibrio hídrico, sino que también mejora la resistencia a enfermedades, factores clave para la producción de frutos de alta calidad. Estos estudios en ají reflejan la importancia de un manejo equilibrado de NPK, similar a lo que se ha observado en otros cultivos (Tirado, 2014), donde la adecuada fertilización con NPK también ha mostrado un aumento significativo en el rendimiento. La variabilidad en las respuestas de los cultivos a diferentes dosis de fertilizantes subraya la necesidad de ajustar las prácticas de fertilización según las necesidades específicas del cultivo de ají para optimizar tanto la cantidad como la calidad de los frutos.

Los resultados de este estudio sobre las dimensiones de los frutos de ají limo y ají charapita coinciden con lo reportado en la literatura, destacando las diferencias morfológicas como un factor clave en la selección y uso de estas variedades para distintos fines culinarios y comerciales.

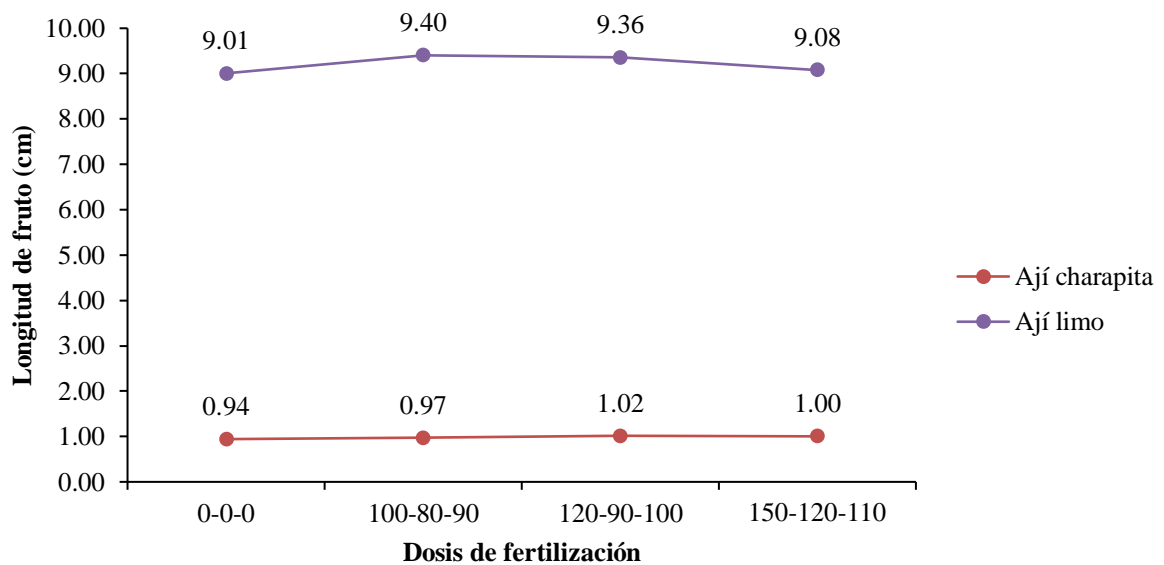


Figura 5. Longitud de frutos de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas

Los resultados de la longitud de fruto para las variedades de ají (charapita y limo) en respuesta a diferentes dosis de fertilizante NPK (Figura 5), la observación de un ligero aumento en la longitud de los frutos de ají charapita con el incremento de la dosis de fertilizante es consistente con la idea de que la fertilización puede tener efectos positivos en el desarrollo vegetativo y reproductivo de los cultivos, como sugieren Rodríguez y Florez (2004),

este patrón puede atribuirse a la mayor disponibilidad de nutrientes esenciales que estimulan el crecimiento de los tejidos vegetales. Por otro lado, la variación menos marcada en la longitud de los frutos de ají limo indica una posible menor sensibilidad de esta variedad a las dosis de fertilizante en el rango evaluado, este hallazgo resalta la variabilidad genética en las respuestas a la fertilización, como se discute en Torres y De Prager (2014), donde diferentes variedades pueden tener distintas demandas nutricionales y respuestas a la disponibilidad de nutrientes en el suelo. Además, el hecho de que la tendencia no sea tan pronunciada como en ají charapita destaca la necesidad de considerar la variabilidad intra e intervarietal en los estudios de respuesta a la fertilización, los resultados muestran la importancia de evaluar las respuestas de diferentes variedades de ají a la fertilización, destacando la variabilidad genética que puede influir en la longitud de los frutos.

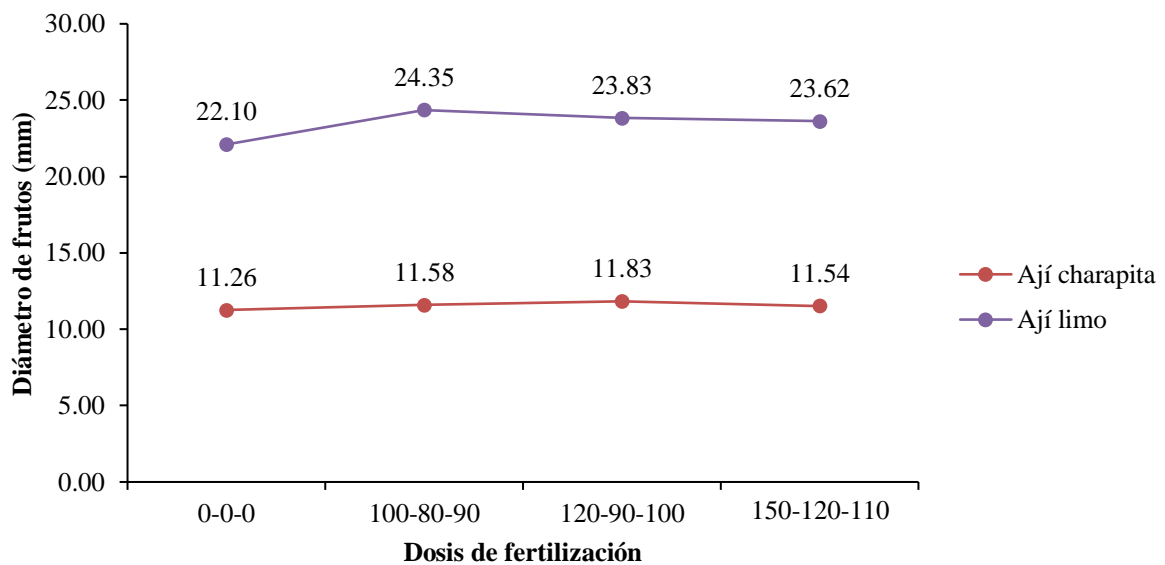


Figura 6. Diámetro de frutos de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas

Los resultados del diámetro de frutos de las variedades de ají (charapita y limo) en respuesta a diferentes dosis de fertilización NPK revelan patrones significativos y resaltan la complejidad de las respuestas de las plantas a la fertilización (Figura 6). La observación de un aumento gradual en el diámetro de los frutos de ají charapita con el aumento de la dosis de fertilizante está en consonancia con la literatura que destaca la influencia positiva de nutrientes como el P y el K en la formación de frutos (Bazán, 2015). Ramírez (2021) demostró que, en variedades de ají, una adecuada fertilización con NPK mejora

significativamente el tamaño de los frutos al promover una mayor división y expansión celular, este resultado se atribuye al rol del nitrógeno en la síntesis de proteínas y al fósforo en la transferencia de energía, lo que es crucial para la formación y expansión de las células en los frutos. Sin embargo, la variación más limitada en el diámetro de los frutos de ají limo, como se observa en este estudio, sugiere una respuesta menos pronunciada a las diferentes dosis de fertilizante, lo cual coincide con los hallazgos de Chávez-Servia y Sevilla-Panizo (2006), estos autores señalaron que la variabilidad genética entre las variedades de ají es un factor clave que regula la absorción y utilización de nutrientes, en particular, el ají limo podría tener mecanismos genéticos que limitan su respuesta a variaciones en la fertilización, lo que resalta la importancia de considerar las características genéticas específicas al diseñar estrategias de manejo nutricional. Martínez (2015) también discutieron que la falta de una respuesta marcada en algunas variedades de ají puede estar relacionada con factores genéticos que afectan la eficiencia en la absorción y uso de nutrientes, lo que podría explicar por qué el ají limo no muestra un incremento tan significativo en el diámetro de los frutos a pesar de la fertilización, esto subraya la necesidad de ajustar las prácticas de fertilización para cada variedad específica, considerando sus particularidades genéticas. Los estudios de Fernández (1986), Alcantara-Cortes et al. (2019) y Porta y Jiménez-Nopala (2019) enfatizan que los fertilizantes no sólo influyen en el crecimiento físico de los frutos, sino que también afectan procesos fisiológicos y bioquímicos subyacentes, como la activación enzimática y la regulación hormonal, que son cruciales para la respuesta de las plantas a los nutrientes. Estos resultados refuerzan la idea de que una gestión de fertilización personalizada, adaptada a las características genéticas de cada variedad de ají, es esencial para optimizar el desarrollo de los frutos y maximizar el rendimiento del cultivo.

Los resultados del peso de 10 frutos de dos variedades de ají (charapita y limo) en respuesta a diferentes dosis de fertilización NPK ofrecen una perspectiva interesante sobre el impacto de la fertilización en el rendimiento de los cultivos (Figura 7). Para ají charapita, se observa un ligero incremento en el peso de los frutos a medida que aumenta la dosis de fertilizante, siendo más notorio en la dosis 120-90-100 con un peso de 8,29 g; la acumulación de nutrientes, particularmente NPK, es crucial para el desarrollo de frutos de alta calidad. Aguirre et al. (2020) encontraron que la aplicación adecuada de NPK en variedades de ají resultó en un incremento significativo en el peso de los frutos, asociando este efecto con una mayor acumulación de nutrientes esenciales que promueven la expansión celular y el llenado de los frutos, este hallazgo es consistente con lo señalado por Benavides (2002), quien destacó la importancia del N para la síntesis de proteínas y la expansión celular, del P para la

transferencia de energía, y del K para la regulación osmótica y la acumulación de carbohidratos, todos ellos factores clave para el aumento del peso de los frutos. Sin embargo, en el caso del ají charapita, la respuesta al fertilizante mostró una variabilidad más limitada en el peso de los frutos, lo que sugiere una menor sensibilidad a las dosis de fertilización evaluadas.

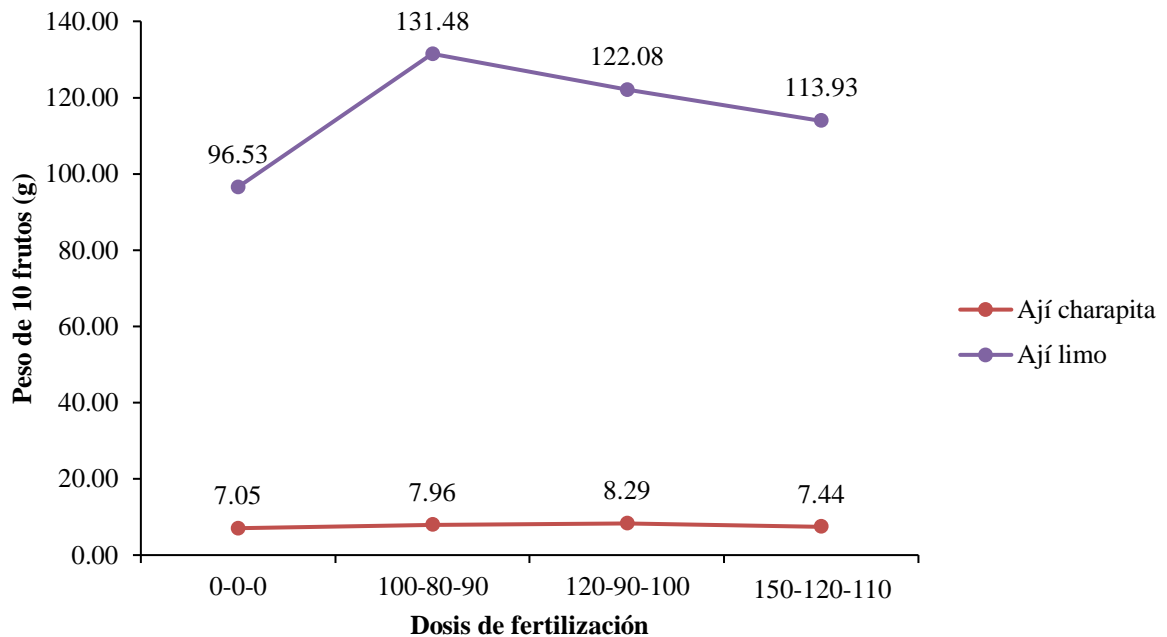


Figura 7. Peso de 10 frutos de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas

Martínez (2015) observó un patrón similar en sus estudios, donde ciertas variedades de ají mostraron una respuesta menos pronunciada a la fertilización NPK, lo cual se atribuye a factores genéticos que regulan la absorción y utilización de nutrientes, esto indica que las características genéticas de cada variedad juegan un papel determinante en cómo responden al manejo nutricional, un punto subrayado por Chicaiza (2022), quienes argumentan que las diferencias genéticas entre variedades pueden llevar a variaciones significativas en la eficiencia de uso de nutrientes. Asimismo, Inzunza-Ibarra et al. (2010) discutieron que, además de la fertilización, factores como la interacción suelo-planta, las condiciones climáticas, y la disponibilidad de otros nutrientes pueden influir considerablemente en el peso y calidad de los frutos de ají. Estos autores encontraron que la variabilidad en la respuesta a la fertilización NPK puede ser modulada por estas interacciones, lo que resalta la necesidad de un enfoque integrado en el manejo del cultivo.

4.2. Evaluaciones biométricas

4.2.1. Altura, diámetro y número de hojas

En el análisis de varianza con probabilidad $\alpha = 0,05$ respecto a las variables altura, diámetro y número de hojas (Tabla 11), en la interacción ($A \times B$) variedades de ají y fórmulas de fertilizantes, no se muestra diferencias estadísticas en altura, diámetro y número de hojas, debido que el valor de probabilidad (p-valor), es mayor al planteado, sugieren la ausencia de una interacción significativa entre las variedades de ají y las fórmulas de fertilización. Sin embargo se observa diferencias estadísticas en el factor principal A, que se relaciona con la variedades de ají, revela resultados estadísticamente significativos en cuanto a la altura y el diámetro de las plantas, debido a que el valor de probabilidad (p-valor) es menor al planteado, indica que la variedad de ají ejerce un impacto significativo en ambas características a los 40 días después del trasplante, a diferencia del número de hojas, que no se observa diferencias estadísticas debido que el valor de probabilidad es mayor al planteado, significa que estadísticamente las dos variedades de ají muestran igual número de hojas. El factor principal B, representado por las fórmulas de fertilización, muestra efectos estadísticamente significativos sólo en la altura de las plantas debido a que el valor de probabilidad es menor al planteado y no se encontraron diferencias significativas en el diámetro y número de hojas debido a que el valor de probabilidad es mayor al planteado, es decir, las fórmulas de fertilización no influyeron en diámetro y número de hojas en el experimento estadísticamente.

Tabla 11. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de altura, diámetro y número de hojas de plantas de dos variedades de ají con tres dosis de fertilizantes evaluado a los 40 días después del trasplante.

Fuente de variación	GL	Altura (cm)		Diámetro (mm)		Número de hojas	
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
Bloques	2	145,14	0,0239	2,43	0,2651	10 840,54	0,1088
Factor A	1	3 133,88	<0,0001	31,90	0,0006	6 305,04	0,2383
Factor B	3	220,74	0,0031	1,95	0,3553	7 611,82	0,1876
AxB	3	21,40	0,5524	0,44	0,8484	3 512,15	0,4917
Error experimental	14	29,41		1,66		4154,49	
Total	23						
CV (%)		7,03		9,54		19,55	
R ²		0,91		0,65		0,51	

El coeficiente de variación (CV) se utiliza para evaluar la dispersión relativa de los datos en comparación con el promedio, en este estudio, la altura de las plantas

presenta un CV del 7,03 %, indicando una baja variabilidad, el diámetro presenta un CV del 9,54 %, muestra una variabilidad moderada finalmente el número de hojas muestra un CV del 19,55 %, señalando una variabilidad más alta y una mayor dispersión en las mediciones de hojas. Pimentel (1985); citado por Gordón-Mendoza y Camargo-Buitrago (2015) señala que normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10 %; medios de 10 a 20 %, altos cuando van de 20 a 30 % y muy altos cuando son superiores a 30 %, estos resultados indican que la altura y el diámetro son variables más homogéneas y consistentes en el estudio, mientras que el número de hojas presenta una variabilidad más pronunciada. El coeficiente de determinación (R^2) revela la capacidad del modelo ajustado para explicar la variabilidad en las observaciones, el R^2 de 0,91 para la altura, se evidencia que aproximadamente el 91 % de la variabilidad en la altura de las plantas se puede atribuir a las variables consideradas en el modelo, este alto valor sugiere una relación fuerte y efectiva entre las variables predictoras y la altura observada. Para el diámetro, el R^2 de 0,65 indica que alrededor del 65 % de la variabilidad en esta medida es explicada por las variables del modelo, demostrando un ajuste considerablemente bueno, aunque el R^2 para el número de hojas es más modesto (0,51), aún es significativo, sugiriendo que el modelo tiene la capacidad de explicar aproximadamente el 51 % de la variabilidad en el número de hojas (López y Osorio, 2015), ya que autores manifiestan que el R^2 oscila entre 0 y 1, y cuanto más cercano sea su valor a 1, mejor se ajusta el modelo a la variable que estamos intentando explicar, por el contrario, cuanto más cercano a cero, menor es el ajuste del modelo.

Tabla 12. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del factor principal (variedades de ají) evaluado a los 40 días después del trasplante

Variedades	Altura (cm)		Diámetro (mm)	
	Promedio	Sig.	Promedio	Sig.
Ají limo	88,55	a	14,67	a
Ají charapita	65,70	b	12,37	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Los resultados obtenidos mediante la prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) destacan diferencias significativas en las variables de altura y diámetro entre las variedades de ají a los 40 días después del trasplante (Tabla 12). Se verificó mayor altura en la variedad ají limo, con promedio de 88,55 cm; exhibe una notoria superioridad en comparación con el ají charapita, que alcanza una altura promedio de 65,70 cm. Este hallazgo respalda la importancia de la selección de variedades en la agricultura, ya que diferentes variedades pueden presentar

comportamientos distintivos en términos de crecimiento y desarrollo. Esta variabilidad en el crecimiento entre las variedades de ají también se refleja en las medidas de diámetro, de manera que el ají limo presenta un diámetro promedio de 14,67 mm, superando de manera significativa al ají charapita, cuyo diámetro promedio es de 12,37 mm. Estas diferencias en altura y el diámetro pueden atribuirse a variaciones genéticas y fisiológicas entre las variedades, lo que subraya la necesidad de comprender las características específicas de cada cultivar para optimizar el rendimiento en la producción agrícola (Iglesias, 2020). Es de importancia considerar las diferencias específicas al seleccionar variedades de ají para el cultivo, ya que estas disparidades pueden influir directamente en el rendimiento y la calidad del producto final, además, la comprensión de las variaciones en el crecimiento entre diferentes variedades puede ser crucial para la implementación de prácticas agrícolas específicas y estrategias de manejo que maximicen la productividad y la eficiencia en la producción de ají (Inzunza-Ibarra et al., 2010). La influencia de las características fisiológicas y genéticas entre las variedades de ají limo y ají charapita es esencial en la agricultura y horticultura, la diversidad genética y las características fisiológicas de estas variedades pueden impactar significativamente en su rendimiento, resistencia a enfermedades, adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas y calidad del fruto, desde una perspectiva genética, la variabilidad entre las variedades de ají se atribuye a diferencias en el perfil genómico, marcadores moleculares y expresión génica. Investigaciones en *C. annuum* han revelado polimorfismos genéticos y regiones específicas del genoma asociadas con rasgos agronómicos importantes, como rendimiento y resistencia a enfermedades (Yagüe, 2020). En términos de características fisiológicas, la tasa de fotosíntesis, eficiencia en el uso del agua y respuestas al estrés pueden variar entre las variedades de ají, estudios sobre el estrés hídrico en *C. annuum* han demostrado que las respuestas fisiológicas pueden ser específicas de la variedad y están reguladas por una compleja red de genes y procesos bioquímicos (Medina, 2009). Es crucial destacar que la diversidad genética y las características fisiológicas no solo afectan el rendimiento de la cosecha, sino también la calidad organoléptica y nutricional de los frutos y plantones.

Tabla 13. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del factor principal (dosis de fertilizantes) evaluado a los 40 días después del trasplante

Dosis	Altura (cm)	Sig.
120-90-100	82,47	a
100-80-90	79,15	a
150-120-110	78,47	a
0-0-0	68,42	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Los resultados revelan que las diferentes dosis de fertilizantes NPK tienen un efecto significativo en la altura de las plantas (Tabla 13), destacando la importancia de la fertilización en el crecimiento vegetal, la presencia de NPK es esencial para procesos fundamentales como la fotosíntesis, el desarrollo de raíces y la formación de estructuras celulares (Saborío, 2002).

Las dosis 120-90-100 NPK, 100-80-90 NPK y 150-120-110 NPK, no muestran diferencias estadísticamente significativas en altura, sugiriendo que hay una respuesta similar a estas dosis en términos de crecimiento de las variedades de ají, limo y charapita, asimismo, la dosis 0-0-0 NPK, que representa la ausencia total de fertilizantes, exhibe una altura significativamente menor en comparación con los tratamientos donde se aplicó NPK, lo cual se destaca la importancia de los nutrientes para el desarrollo óptimo de las plantas; el N, por ejemplo, es esencial para el crecimiento de las hojas y el tallo, mientras que el P juega un papel crucial en el desarrollo de raíces y la transferencia de energía celular (Navarro, 2013).

Estos resultados enfatizan la necesidad de una fertilización equilibrada para promover un crecimiento saludable de las plantas y resaltan la importancia de considerar las necesidades nutricionales específicas de cada cultivo, no obstante, es importante tener en cuenta que la respuesta a los fertilizantes puede estar influenciada por otros factores, como el tipo de suelo, las condiciones climáticas y el tipo de planta (Gutiérrez et al., 2015). Por lo tanto, al diseñar estrategias de fertilización, se debe considerar la interacción compleja de estos factores para optimizar los resultados, sobre la importancia de la fertilización en la agricultura y subrayar la necesidad de una gestión nutricional adecuada para maximizar el rendimiento de los cultivos.

Los resultados del estudio sobre la altura de dos variedades de ají, charapita y limo, en respuesta a diferentes dosis de fertilizante NPK (Figura 8), las alturas de las plantas varían en función de las dosis de fertilizante NPK, estos nutrientes son esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas (Gómez, 2010). El nitrógeno (N) está asociado con el crecimiento foliar y la síntesis de proteínas, el fósforo (P) con el desarrollo de raíces y la transferencia de energía, y el potasio (K) con la resistencia al estrés y la regulación del agua (García, 2022). La respuesta diferencial entre las dos variedades de ají podría atribuirse a variaciones genéticas y fisiológicas intrínsecas a cada tipo de ají, la diversidad genética en el género *Capsicum* ha sido documentada, y diferentes variedades pueden mostrar respuestas específicas a la disponibilidad de nutrientes (Alvarado y Huarcaya, 2019). Además, estudios han demostrado que la variabilidad en la eficiencia en la absorción y utilización de nutrientes puede depender de la genética de la planta (White y Brown, 2010), razones por las cuales se observa mayor altura de plantas en la variedad de ají limo.

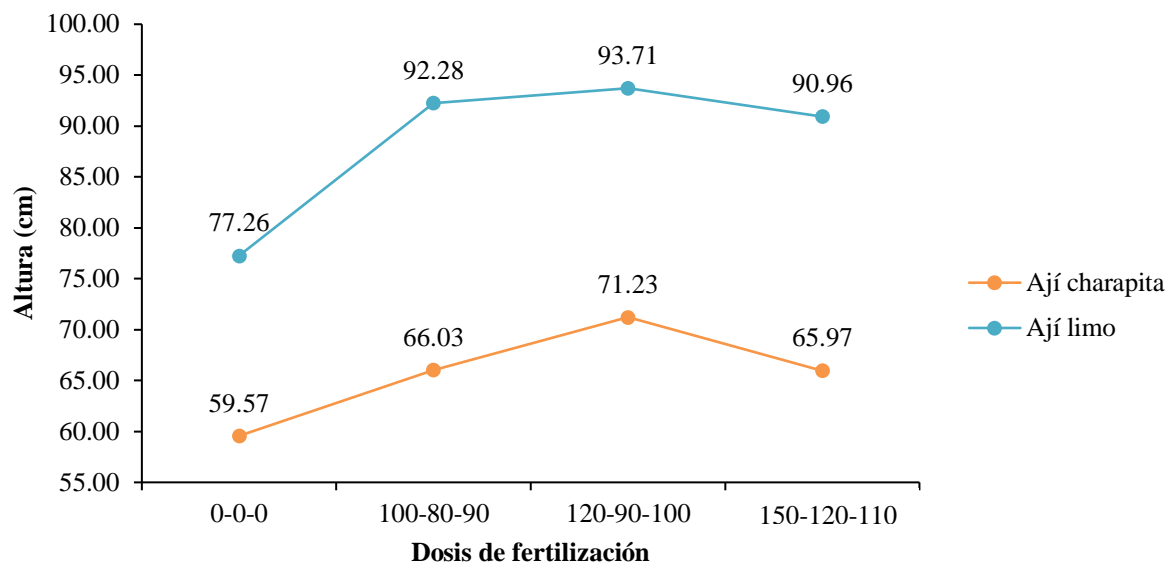


Figura 8. Altura de plantas de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización evaluado a los 40 días después del trasplante

Los resultados también subrayan la importancia de considerar las interacciones complejas entre las dosis de fertilizante, las características genéticas de la planta y las condiciones ambientales, ya que estas variables pueden afectar significativamente la absorción y utilización de nutrientes (White y Brown, 2010). Se debe tener en cuenta la importancia de una gestión nutricional específica para cada variedad de ají, considerando la variabilidad genética y las necesidades nutricionales particulares. La dosis de fertilizante NPK que resulta en la mayor altura para ambas variedades de ají (charapita y limo) es 120-90-100 NPK, en esta dosis específica, se observa que tanto el Ají charapita como el Ají limo alcanzan sus alturas máximas, siendo de 71,23 cm y 93,71 cm, respectivamente, por lo tanto, la combinación de 120 unidades de nitrógeno (N), 90 unidades de fósforo (P) y 100 unidades de potasio (K) parece ser la más efectiva para promover el crecimiento en altura de ambas variedades de ají en el período de evaluación de 40 días después del trasplante. En estudios similares realizados en el cultivo de ají, se ha observado que la aplicación de N, P y K juega un papel crucial en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Martínez (2015), reportó que el incremento en la dosis de N aumenta significativamente el número de hojas y la altura de las plantas, lo que concuerda con su función esencial en la síntesis de proteínas y el crecimiento celular. Por otro lado, (Rodríguez, 2009) demostró que la adición de P en suelos deficientes mejora el desarrollo radicular y, por ende, la absorción de nutrientes, incrementando el rendimiento de frutos, lo que subraya su papel en la transferencia de energía y la formación de

ácidos nucleicos. Finalmente, Bedoya (2022) observaron que un adecuado aporte de K mejora la resistencia al estrés hídrico y la calidad de los frutos, reflejando su importancia en la regulación osmótica, la activación enzimática y la estabilidad celular. Estos estudios evidencian la importancia de un manejo equilibrado de estos nutrientes para optimizar el rendimiento y la calidad del cultivo de ají. Teniendo en cuenta las referencias, se puede afirmar que la altura de las plantas está influenciada por el efecto del fertilizante NPK, ya que las plantas testigo sin fertilizantes muestran una menor altura.

Los resultados del diámetro de plantones de las dos variedades de ají (charapita y limo) en respuesta a diferentes dosis de NPK (Figura 9), sin aplicación de NPK se observa que el ají limo tiene un diámetro mayor (13,78 mm) en comparación con el Ají charapita (12,26 mm), sin embargo, a medida que se aumentan las dosis de NPK, específicamente en las dosis de 100-80-90 NPK, 120-90-100 NPK y 150-120-110 NPK, el Ají limo exhibe un aumento constante en el diámetro, alcanzando valores de 14,43 mm, 15,62 mm y 14,86 mm, respectivamente. Por otro lado, el ají charapita no sigue una tendencia clara de aumento con las dosis de NPK, registrando valores de diámetro de 12,04 mm; 13,02 mm y 12,14 mm para las mismas dosis, respectivamente.

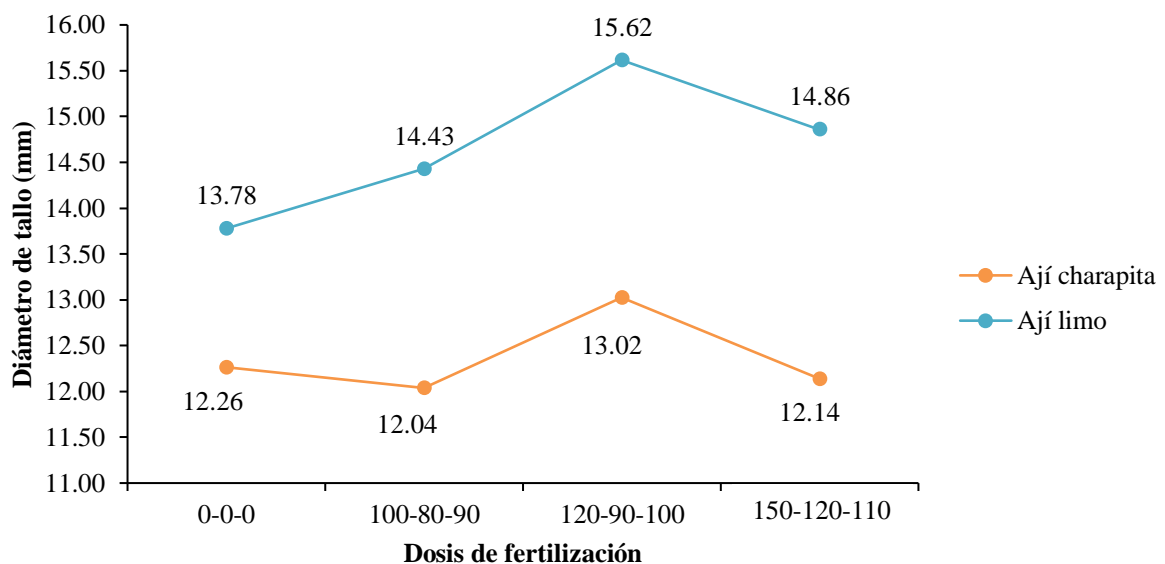


Figura 9. Diámetro de plantas de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización evaluado a los 40 días después del trasplante

La variabilidad en las respuestas del diámetro entre las dos variedades podría deberse a diferencias genéticas o a la interacción compleja entre los nutrientes

suministrados por las distintas dosis de NPK. Es importante destacar que la relación entre las dosis de NPK y el diámetro de los plantones puede depender de factores como el estado inicial del suelo, la absorción diferencial de nutrientes por cada variedad y las interacciones entre los componentes de NPK. Estos resultados subrayan la importancia de considerar las respuestas específicas de cada variedad a las diferentes dosis de NPK y resaltan la complejidad de los factores que influyen en el desarrollo del diámetro de los plantones de ají, las respuestas de las plantas a la fertilización y las interacciones nutricionales específicas en variedades de ají (Rodríguez, 2009; White y Brown, 2010; Bedoya, 2022).

En el estudio de Rodríguez et al. (2010), se observó que una dosis de fertilización NPK equilibrada, promovió un incremento significativo en el desarrollo y rendimiento del cultivo de ají, también Martínez et al. (2016) en su trabajo destaca la importancia del manejo adecuado de nutrientes bajo condiciones controladas para el desarrollo óptimo de la biomasa en el cultivo de ají, ya que un suministro insuficiente de nutrientes puede reducir significativamente los rendimientos.

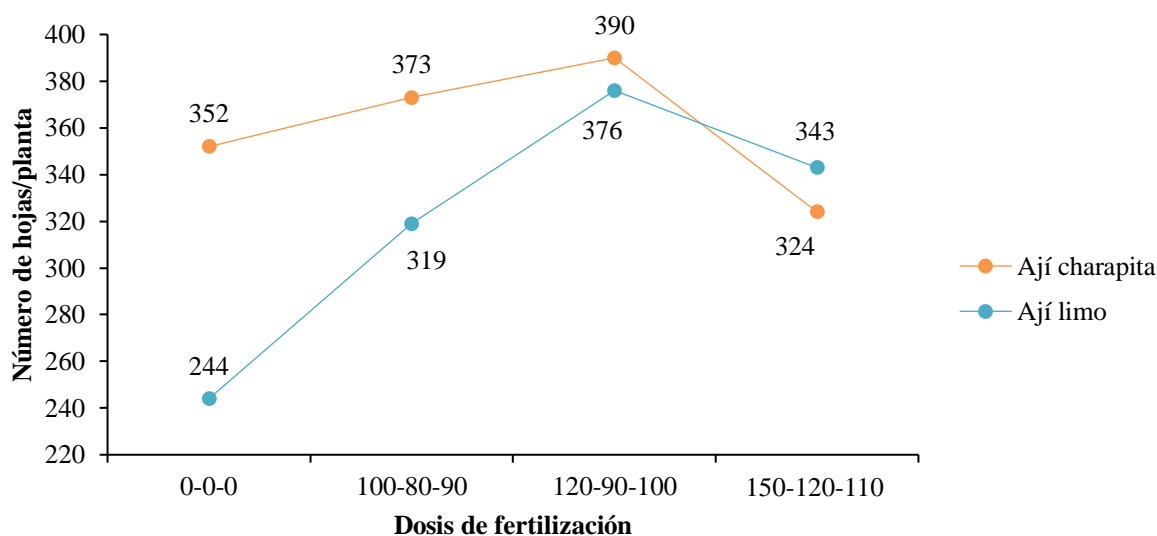


Figura 10. Número de hojas de plantas de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización evaluado a los 40 días después del trasplante

Los resultados del número de hojas, podemos verificar la importancia del NPK en el crecimiento de plantas de ají, se destaca en su capacidad para influir positivamente en la altura, diámetro y número de hojas. La dosis equilibrada de 120-90-100 NPK (Figura 10) se presenta como especialmente beneficiosa, promoviendo alturas máximas en ambas variedades de ají, así como un diámetro significativamente mayor y un aumento en el número de hojas. Esta

respuesta positiva sugiere la relevancia de la adecuada provisión de nitrógeno, fósforo y potasio, nutrientes esenciales para procesos fundamentales como la fotosíntesis, el desarrollo estructural y la formación foliar. Sin embargo, es crucial considerar la variabilidad genética y las condiciones específicas del suelo al aplicar estas dosis para obtener resultados óptimos.

4.2.2. Longitud y volumen de raíz

El análisis de varianza con probabilidad ($\alpha = 0,05$) de la longitud y volumen de raíces en relación con las variedades de ají (Factor *A*) y las diferentes fórmulas de fertilización (Factor *B*), junto con la interacción entre ambos factores (*A x B*) (Tabla 14). En cuanto a la longitud de raíz, el factor principal (*A*) (Variedades de ají) no muestra diferencias estadísticas debido que el valor de probabilidad es mayor al planteado, significa que las dos variedades muestran igual longitud de raíces estadísticamente. A diferencia del Factor principal (*B*) (fórmulas de fertilización) tiene un efecto significativo en la longitud de las raíces, debido que el valor de probabilidad es menor al planteado, esto sugiere que las diferentes fórmulas de fertilización tienen un impacto diferencial en el desarrollo de las raíces de las plantas de ají. Respecto a la interacción (*A x B*) no se observa diferencias estadísticas debido que el valor de probabilidad es mayor al planteado, significa que los factores en conjunto no tienen un efecto respecto a la longitud de raíces. Respecto al volumen de raíces, no se observa diferencias estadísticas en la interacción de factores (*A x B*) debido que el valor de probabilidad es mayor al planteado, significa que en conjunto los factores no muestran efectos para volumen de raíces, sin embargo, se observa diferencias estadísticas de forma individual en los factores principales, debido que el valor de probabilidad es menor al planteado, significa que una variedad tendrá un mayor volumen de raíces, así como, al menos una fórmula de fertilización tendrá mayor volumen de raíces.

Tabla 14. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de la longitud y volumen de raíces de dos variedades de ají y tres dosis de fertilización al final del experimento

Fuente de variación	GL	Longitud de raíz		Volumen de raíz	
		CM	p-valor	CM	p-valor
Bloques	2	5,69	0,8187	689,33	0,0356
Factor A	1	35,89	0,2768	1169,01	0,0175
Factor B	3	401,77	0,0001	2719,70	0,0001
AxB	3	8,64	0,8190	80,12	0,6905
Error experimental	14	28,03		161,35	
Total	23				
CV		9,68		14,40	
R ²		0,77		0,83	

El coeficiente de variación (CV) del 9,68 % sugiere una moderada

variabilidad en la longitud de las raíces, y el coeficiente de determinación (R^2) del 77 % indica que el modelo explica en gran medida la variabilidad observada en la longitud de las raíces. En cuanto al volumen de raíz, tanto el Factor A como factor B muestran efectos significativos ($p < 0,0001$), esto implica que las diferentes dosis de fertilización tienen un impacto significativo en el volumen de las raíces, y esta respuesta puede variar entre las variedades de ají, el CV del 14,40 % sugiere una mayor variabilidad en el volumen de raíz en comparación con la longitud de raíz, mientras que el R^2 del 83 % indica una buena capacidad del modelo para explicar la variabilidad observada en el volumen de las raíces.

Los resultados de la prueba DGC para el factor principal de variedades de ají en la longitud y volumen de raíces (Tabla 15). En términos de longitud de raíz, se observa que el ají limo tiene un promedio numéricamente mayor (55,89 cm) en comparación con el ají charapita (53,44 cm); según la prueba DGC, la significancia estadística se indica por las letras diferentes asignadas, en este caso, ambos promedios llevan la letra "a", lo que sugiere que no hay diferencias significativas entre ellos, esto indica que, aunque el ají limo tiende a tener una longitud de raíz ligeramente mayor, esta diferencia no es estadísticamente significativa. En cuanto al volumen de raíz, se observa una diferencia significativa entre las variedades, el ají limo tiene un promedio de volumen de raíz significativamente mayor (95,21 cm³) en comparación con el ají charapita (81,25 cm³), esta diferencia es estadísticamente significativa.

Tabla 15. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del factor principal (variedades de ají), para longitud y volumen de raíz de plantas de ají

Variedades	Longitud de raíz		Volumen de raíz	
	Promedio	Sig.	promedio	Sig.
Ají limo	55,89	a	95,21	a
Ají charapita	53,44	a	81,25	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Esto evidencia que el ají limo tiene un mayor volumen de raíz en comparación con el ají charapita, lo cual puede ser relevante en términos de desarrollo y absorción de nutrientes. Estos resultados son importantes, ya que resaltan las diferencias en las características de las raíces entre las variedades de ají, un mayor volumen de raíz puede tener implicaciones positivas para la capacidad de la planta para absorber nutrientes y agua del suelo, sin embargo, es crucial considerar que estos resultados son específicos para las condiciones del estudio y pueden variar en diferentes entornos y situaciones agrícolas. La prueba DGC ofrece una forma robusta de comparar múltiples grupos y resaltar diferencias significativas, proporcionando información valiosa para la toma de decisiones en la gestión de cultivos.

En términos de longitud de raíz, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el ají limo y el ají charapita, este hallazgo es coherente con investigaciones previas que han sugerido que las variaciones en la longitud de las raíces pueden no siempre ser estadísticamente significativas entre diferentes variedades de plantas (Riva Agüero, 2024). Por otro lado, la diferencia significativa en el volumen de raíz entre estas dos variedades respalda la literatura que ha destacado la influencia de las características genéticas en el desarrollo del sistema de raíces (Mundarain et al., 2005).

Este hallazgo tiene implicaciones importantes para la absorción de nutrientes y agua del suelo, y concuerda con estudios anteriores que han demostrado la relación entre el volumen de raíz y el rendimiento de la planta, sin embargo, es esencial tener en cuenta la especificidad de las condiciones del estudio, ya que la variabilidad en la respuesta de las plantas a factores ambientales y del suelo ha sido bien documentada en la literatura (Martínez, 2015). Este análisis se apoya en la robusta metodología de la prueba DGC, una herramienta que ha sido ampliamente utilizada en la investigación agrícola para comparar múltiples grupos y resaltar diferencias significativas (Vargas-Rojas et al., 2023).

Los resultados subrayan la importancia de considerar las diferencias en las características de las raíces entre variedades de ají, destacando la relevancia del volumen de raíz en la absorción de nutrientes.

Tabla 16. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del factor principal (dosis de fertilización), para longitud y volumen de raíz de plantas de ají

Dosis	Longitud de raíz		Volumen de raíz	
	Promedio	Sig.	Promedio	Sig.
120-90-100	65,71	a	114,17	a
150-120-110	55,87	b	96,67	b
100-80-90	49,66	c	74,58	c
0-0-0	47,43	c	67,50	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

La interpretación de los resultados obtenidos mediante la prueba DGC para la longitud y volumen de raíces en relación con diferentes dosis de fertilizantes revela información significativa sobre el impacto de estas dosis en el desarrollo radicular de las plantas (Tabla 16). En cuanto a la longitud de raíz, se observa que la dosis 120-90-100 muestra un promedio significativamente mayor (65,71 cm) en comparación con las otras dosis, las cuales llevan letras diferentes asignadas, indicando diferencias significativas entre ellas. Esta variación sugiere que la aplicación de la dosis 120-90-100 resulta en raíces más largas, lo cual puede tener

implicaciones positivas para la absorción de nutrientes y el anclaje de la planta en el suelo. En cuanto al volumen de raíz, los resultados muestran un patrón similar, la dosis 120-90-100 exhibe el mayor promedio de volumen de raíz (114,17 cm³), indicando significancia estadística en comparación con las otras dosis. Esto sugiere que esta dosis específica tiene un impacto significativamente positivo en el desarrollo del sistema de raíces en términos de volumen. La clasificación de letras (a, b, c) en ambos casos indica que hay diferencias significativas entre las dosis, pero la comparación relativa de letras también sugiere que la dosis 120-90-100 tiene consistentemente los valores más altos y es estadísticamente diferente de las demás. Los resultados son coherentes con la literatura que destaca la importancia de las dosis adecuadas de fertilizantes para mejorar el crecimiento de las plantas, incluido el desarrollo de las raíces (Dávila, 2021). Sin embargo, es esencial tener en cuenta que la respuesta de las plantas a las dosis de fertilizantes puede verse afectada por una serie de factores, como el tipo de suelo y las condiciones climáticas específicas del estudio (Martínez, 2015).

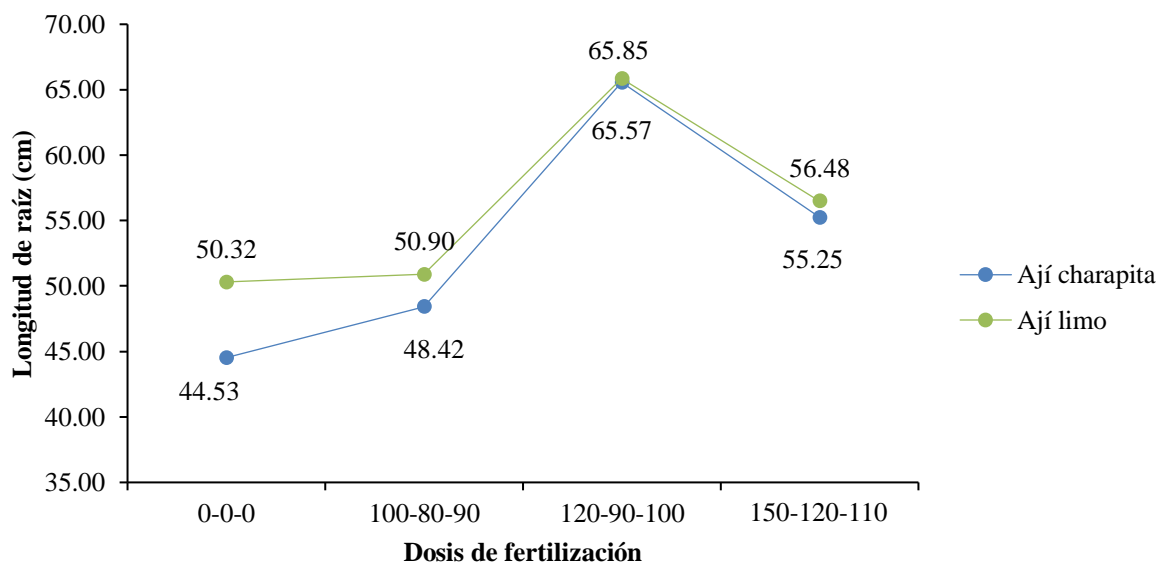


Figura 11. Longitud de raíz de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas

La longitud de raíces de dos variedades de ají en respuesta a diferentes dosis de fertilización proporciona información valiosa sobre el impacto de los tratamientos en el desarrollo radicular (Figura 11). Se observa que la dosis 120-90-100 resulta en la mayor longitud de raíces tanto para el ají charapita (65,57 cm) como para el ají limo (65,85 cm), por lo tanto, esta dosis puede considerarse como el más efectivo para estimular el crecimiento de las raíces en ambas variedades de ají. En estudios específicos sobre el cultivo de ají, Briones

(2023) reportó que la aplicación de una dosis equilibrada de NPK, resultó en un desarrollo significativo de las raíces, especialmente en su elongación y ramificación, este crecimiento radicular puede atribuirse a la presencia de N, que favorece la formación de tejido vegetal y la elongación celular, así como al P, que es crucial para la síntesis de nucleótidos y la transferencia de energía; el K, involucrado en la activación enzimática y la regulación osmótica, también jugó un papel clave en este proceso, asegurando una absorción eficiente de agua y nutrientes, lo que en última instancia contribuyó a un sistema radicular más robusto. La correcta combinación de estos nutrientes garantizó una estructura radicular más extensa y eficiente, lo que es esencial para la estabilidad de la planta y su capacidad para soportar condiciones adversas, como el estrés hídrico, estos resultados son consistentes con estudios anteriores que han demostrado la importancia de un régimen de fertilización equilibrado para maximizar el crecimiento radicular en el cultivo de ají.

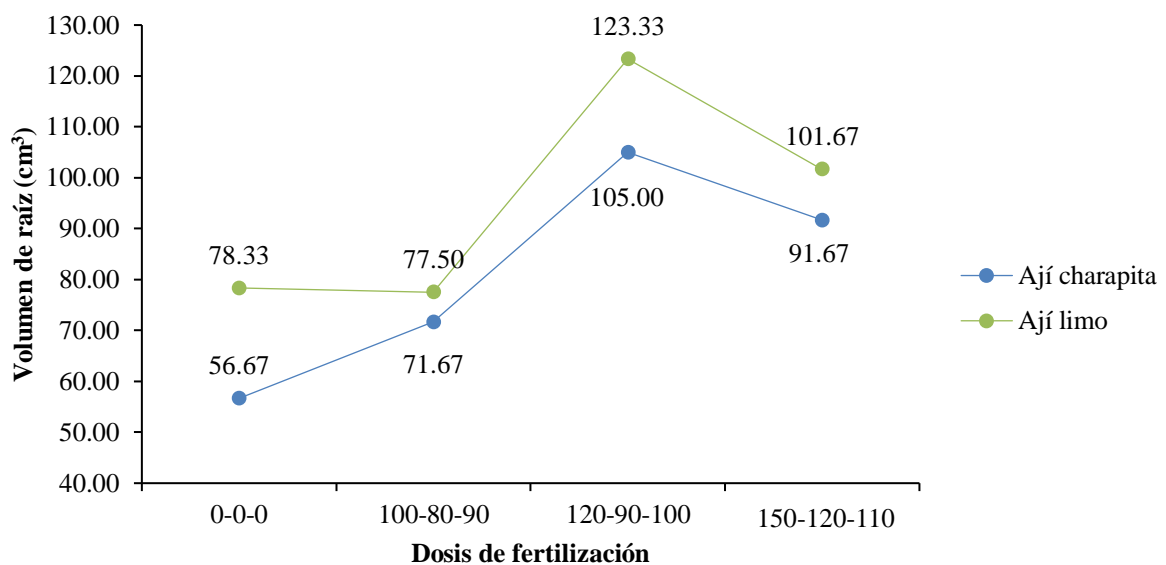


Figura 12. Volumen de raíz de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas

Los resultados del volumen de raíces en respuesta a diferentes dosis de fertilizantes para las variedades de ají charapita y ají limo presentan patrones notables que sugieren una influencia positiva de la aplicación de fertilizante NPK en el desarrollo radicular (Figura 12). En primer lugar, se observa un aumento general en el volumen de raíces a medida que se incrementa la dosis de fertilizante en ambas variedades, la dosis 120-90-100 destaca significativamente al exhibir el mayor volumen de raíces en ambas variedades de ají, este

hallazgo es consistente con la literatura que destaca la importancia de los nutrientes esenciales, como los proporcionados por los fertilizantes NPK, en el desarrollo del sistema radicular de las plantas (Abreu et al., 2018). En estudios sobre el cultivo de ají, se ha identificado que la dosis de NPK óptima fomenta el desarrollo radicular sin generar efectos adversos, el P en esta proporción ha demostrado tener un impacto positivo significativo en la formación de raíces, estimulando la producción de metabolitos esenciales y mejorando la absorción de nutrientes (Quiancha, 2014). Este balance nutricional es crucial, ya que dosis superiores pueden conducir a una disminución en el crecimiento de las raíces, como lo señala Saborío (2002), debido a un posible desbalance en la disponibilidad de nutrientes, un exceso de fósforo puede interferir con la absorción de micronutrientes como el zinc y el hierro, o provocar una acumulación de sales que afecta la presión osmótica y, en consecuencia, la salud general del sistema radicular. Estos hallazgos resaltan la importancia de mantener un equilibrio adecuado de NPK para maximizar el rendimiento sin comprometer la estructura y la funcionalidad del sistema radicular en el ají. Chanaluisa (2022) encontró que los fertilizantes favorecen la síntesis de proteínas y la expansión celular, facilitadas por el N, lo que resulta en un mayor desarrollo radicular. Torres y De Prager (2014) reportaron que el fósforo es clave para la transferencia de energía en forma de ATP, promoviendo la elongación de raíces y mejorando la absorción de nutrientes, además, Rodríguez-Pérez (2006) destacaron que el P optimiza la regulación osmótica y el transporte de agua y nutrientes, lo que contribuye directamente al aumento del volumen radicular, estos estudios confirman que un equilibrio adecuado de NPK es esencial para maximizar el crecimiento de las raíces en el cultivo de ají.

4.2.3. Peso fresco y seco de plantas de ají

El análisis de varianza para el peso fresco y seco de plantas de dos variedades de ají, sometidas a tres dosis de fertilización, revela patrones significativos, los bloques utilizados como factor de control no presentan diferencias significativas, indicando homogeneidad entre los grupos experimentales (Tabla 17). La variedad de ají no influye de manera significativa en el peso fresco, pero muestra diferencias notables en el peso seco, en cambio, la dosis de fertilización emerge como el factor más influyente, con diferencias altamente significativas en ambos aspectos, la interacción entre la variedad de ají y la dosis de fertilización no es significativa. El bajo coeficiente de variación (CV) y el alto coeficiente de determinación (R^2) indican una precisión considerable en las mediciones y una capacidad adecuada del modelo para explicar la variabilidad observada.

Tabla 17. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso fresco y seco de dos variedades de ají y tres dosis de fertilización al final del experimento

Fuente de variación	GL	Peso fresco		Peso seco	
		CM	p-valor	CM	p-valor
Bloques	2	28381,49	0,0770	837,68	0,1645
Factor A	1	77,58	0,9280	2532,79	0,0257
Factor B	3	248573,70	<0,0001	16814,86	<0,0001
AxB	3	7292,76	0,5166	575,62	0,2801
Error experimental	14	9167,48		406,86	
Total	23				
CV		19,74		13,20	
R ²		0,87		0,91	

La prueba de DGC para el peso fresco y seco de las variedades de ají (Tabla 18). Los resultados muestran que el ají limo tiene un promedio mayor tanto en peso fresco (486,80 g) como en peso seco (163,12 g) en comparación con el ají charapita; este hallazgo es consistente con estudios previos, como el de Ospina-Salazar et al. (2018), quienes también observaron una variabilidad significativa en el rendimiento de biomasa entre diferentes variedades de ají, esta variabilidad puede atribuirse a factores genéticos inherentes a cada variedad, que influyen en su capacidad para absorber y utilizar nutrientes de manera más eficiente, lo que se traduce en un mayor peso fresco y seco.

Tabla 18. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del factor principal (variedades de ají), para peso fresco y seco de plantas de ají

Variedades	Peso fresco (g)		Peso seco (g)	
	Promedio	Sig.	promedio	Sig.
Ají limo	486,80	a	163,12	a
Ají charapita	483,21	a	142,57	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

La mayor acumulación de biomasa en el ají limo, evidenciada por el peso seco, es especialmente relevante porque indica una mejor capacidad de esta variedad para convertir los recursos disponibles en tejido vegetal, lo cual es crucial para la productividad general de las plantas. Rodríguez et al. (2010) encontraron que las diferencias en el peso seco entre variedades de ají están directamente relacionadas con la eficiencia en la fotosíntesis y la translocación de fotosintatos hacia las partes de la planta en crecimiento, en este contexto, la superioridad del ají limo podría estar ligada a una mayor eficiencia fotosintética o a una mejor gestión de los recursos energéticos, lo que resulta en una mayor acumulación de biomasa y, en última instancia, en un rendimiento superior. La mejor variedad, en términos de peso fresco y

seco, sería el ají limo, ya que presenta promedios numéricamente más altos, este resultado sugiere que el ají limo es más productivo en términos de biomasa que el ají charapita bajo las condiciones del estudio. En relación con el efecto de los fertilizantes en el peso de las plantas de ají, este análisis se centra en las diferencias inherentes entre las variedades, sin especificar el efecto directo de los fertilizantes, sería necesario realizar un análisis adicional o tener información específica sobre los tratamientos de fertilización para evaluar el impacto de los fertilizantes en el peso de las plantas de ají en este estudio.

La prueba de DGC para el efecto principal de las dosis de fertilización en el peso fresco y seco de las plantas de ají refleja diferencias significativas entre las distintas dosis, lo que sugiere una clara influencia de la fertilización en el rendimiento de las plantas (Tabla 19).

Tabla 19. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del factor principal (dosis de fertilización), para peso fresco y seco de plantas de ají

Dosis	Peso fresco (g)		Peso seco (g)	
	Promedio	Sig.	Promedio	Sig.
120-90-100	751,58	a	223,84	a
150-120-110	529,63	b	161,67	b
100-80-90	366,90	c	120,12	c
0-0-0	291,92	c	105,75	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Estos resultados destacan el impacto positivo de la fertilización en el crecimiento y desarrollo de los cultivos (Torres-Moya et al., 2016). En cuanto al peso fresco, se observa una clara tendencia de aumento con el incremento de las dosis de fertilización; el tratamiento 120-90-100 muestra un promedio significativamente mayor en comparación con las demás dosis, hallazgo que es consistente con estudios anteriores que han demostrado que dosis adecuadas de nutrientes favorecen el crecimiento y rendimiento de las plantas (Romero, 2018). Para el peso seco, la misma tendencia es evidente, el tratamiento 120-90-100 nuevamente presenta el mayor promedio, indicando que la fertilización en esa proporción específica resulta en una mayor acumulación de biomasa seca, este resultado resalta la importancia de la fertilización equilibrada para la producción de biomasa en ají (Martínez, 2015).

Los resultados del peso fresco de dos variedades de ají sometidas a tres dosis de fertilización indican claramente la influencia significativa de las diferentes dosis (Figura 13), la importancia de la fertilización en el desarrollo de los cultivos, incluidos los ajíes (Martínez, 2015), el incremento progresivo en el peso fresco con el incremento de la dosis de

fertilización para ambas variedades, este hallazgo sugiere que la aplicación de nutrientes en niveles adecuados puede estimular el crecimiento de las plantas de ají, un resultado consistente con investigaciones previas que han demostrado la relación positiva entre la fertilización y el rendimiento de cultivos (Rodríguez et al., 2010). El tratamiento 120-90-100 destaca al exhibir los mayores valores de peso fresco para ambas variedades, este resultado resalta la importancia de una dosis equilibrada de nutrientes, ya que la proporción específica de NPK puede tener un impacto significativo en el desarrollo de las plantas (Escalona y Pire, 2008). El aumento en el peso fresco podría atribuirse a la mayor disponibilidad de nutrientes esenciales para el crecimiento vegetal en este tratamiento específico.

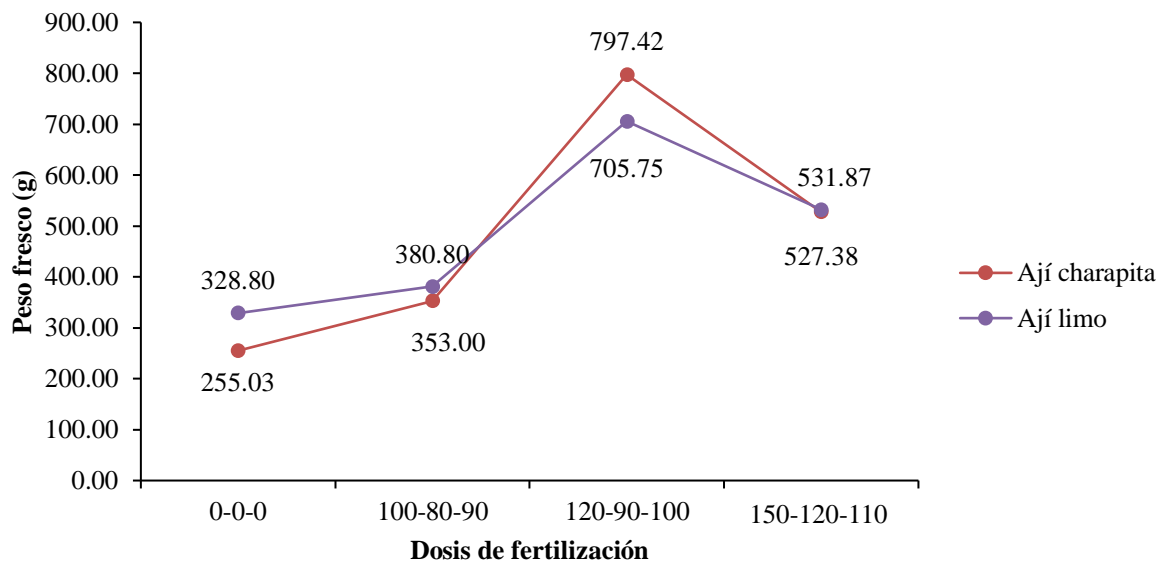


Figura 13. Peso fresco de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas

El incremento en el peso seco de los plantones de ají con la aplicación de fertilizantes (Figura 14) puede explicarse a través de los beneficios nutricionales que estos aportan al suelo, mejorando la disponibilidad de nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, respalda la relación positiva entre la fertilización y la producción de biomasa en diversos cultivos, incluidos los ajíes (Martínez, 2015). Se observa un patrón consistente de aumento en el peso seco con el incremento de la dosis de fertilización para ambas variedades de ají, el NPK, componentes clave de muchos fertilizantes, desempeñan roles esenciales en el crecimiento de las plantas.

En estudios sobre el cultivo de ají, se ha demostrado que la combinación equilibrada de NPK es fundamental para maximizar el desarrollo y el peso seco de las plantas.

Escalona y Pire (2008) encontraron que una dosis óptima de NPK resultó en un aumento significativo del peso seco debido a la síntesis de proteínas y la expansión celular facilitadas por el N. Fernández (2007) reportó que el P es crucial para la transferencia de energía y la formación de estructuras celulares, contribuyó al almacenamiento de biomasa, mientras que Pavón et al. (2021) destacaron que el K mejoró la estabilidad celular y la absorción de agua, optimizando la producción de biomasa seca. Estos hallazgos coinciden con los resultados de este estudio, donde una fertilización balanceada ha mostrado ser esencial para el desarrollo óptimo del cultivo de ají.

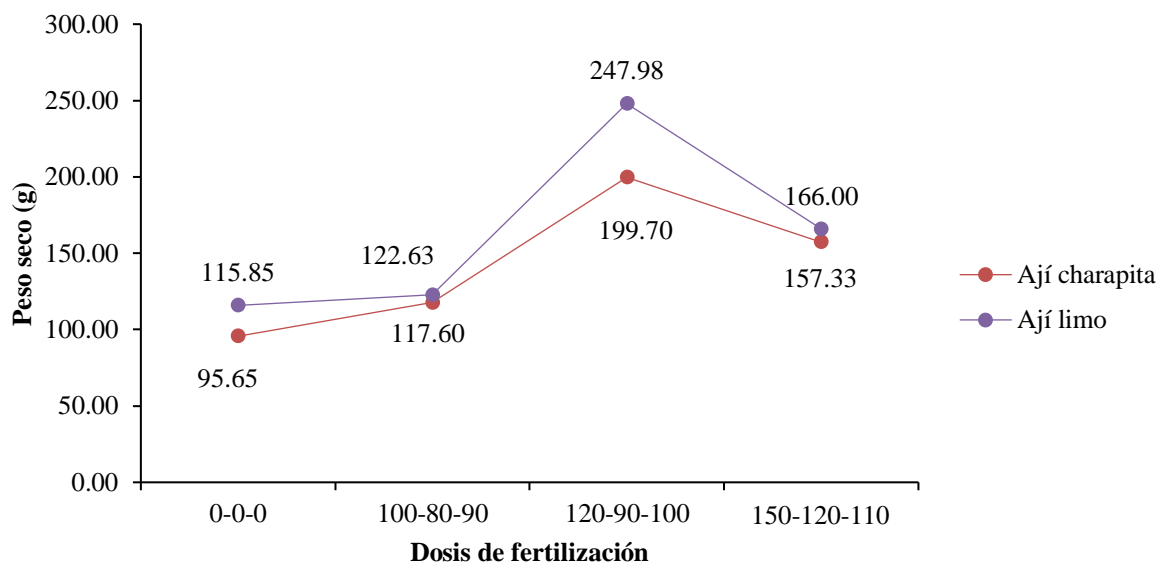


Figura 14. Peso seco de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas

4.2.4. Porcentaje de humedad y porcentaje de materia seca de plantas de ají

El análisis de varianza para el porcentaje de humedad y materia seca de dos variedades de ají sometidas a tres dosis de fertilización no muestra diferencias estadísticamente significativas entre los niveles estudiados (Tabla 20). Tanto las variedades de ají como las diferentes dosis de fertilización no influyeron de manera significativa en el contenido de humedad y materia seca de los plantones, según los p-valores obtenidos. Los bloques utilizados como factor de control tampoco exhibieron diferencias significativas, indicando homogeneidad en las condiciones experimentales. El CV para ambos parámetros fue relativamente bajo, sugiriendo una buena precisión en las mediciones. En conjunto, estos resultados indican una estabilidad en las características de humedad y materia seca en las

condiciones del estudio, aunque es importante considerar la posible influencia de otros factores no incluidos en este análisis que podrían afectar estas propiedades en plantas de ají. El coeficiente de variación (CV) del 7,22 % para el porcentaje de humedad y del 14,63 % para la materia seca indica una baja variabilidad relativa en las mediciones, reflejando una precisión considerable en los datos recopilados, esta consistencia sugiere una uniformidad en las condiciones experimentales y mediciones realizadas. Por otro lado, el coeficiente de determinación (R^2) de 0,53 para ambas variables revela que el modelo estadístico utilizado en el análisis de varianza explica aproximadamente el 53 % de la variabilidad total en el porcentaje de humedad y materia seca, aunque no alcanza un ajuste perfecto, este R^2 sugiere que el modelo tiene una capacidad razonable para explicar las variaciones observadas en los datos, en conjunto, estas medidas respaldan la fiabilidad de las mediciones y la capacidad del modelo para explicar una parte significativa de la variabilidad en las características estudiadas en plantones de ají.

Tabla 20. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del porcentaje de humedad y materia seca de dos variedades de ají y tres dosis de fertilización al final del experimento

Fuente de variación	GL	% Humedad		% Materia seca	
		CM	p-valor	CM	p-valor
Bloques	2	47,28	0,1693	47,28	0,1693
Factor A	1	29,44	0,2807	29,44	0,2807
Factor B	3	43,41	0,1834	43,41	0,1834
AxB	3	39,46	0,2152	39,46	0,2152
Error experimental	14	23,38		23,38	
Total	23				
CV		7,22		14,63	
R^2		0,53		0,53	

Los resultados del porcentaje de humedad en dos variedades de ají, sometidas a tres dosis de fertilización, revelan influencias tanto de las variedades como de las dosis aplicadas (Figura 15). En primer lugar, se observa que la variedad de ají charapita tiende a tener porcentajes de humedad más elevados en comparación con el ají limo en las mayores dosis de fertilización, este hallazgo podría deberse a las diferencias genéticas entre las variedades, ya que ciertas variedades de plantas pueden tener respuestas específicas a las condiciones ambientales y a la fertilización (Espejo, 2005). Por otro lado, las diferentes dosis de fertilización también tienen un impacto evidente en el porcentaje de humedad, en particular, el tratamiento 120-90-100 muestra un aumento notable en el porcentaje de humedad para el ají

charapita, mientras que para el ají limo, las dosis de 100-80-90 y 150-120-110 parecen tener un impacto positivo. Estos resultados indican que la variabilidad en la humedad puede estar influenciada por la interacción compleja entre las características genéticas de las variedades y la disponibilidad de nutrientes proporcionada por las distintas dosis de fertilización.

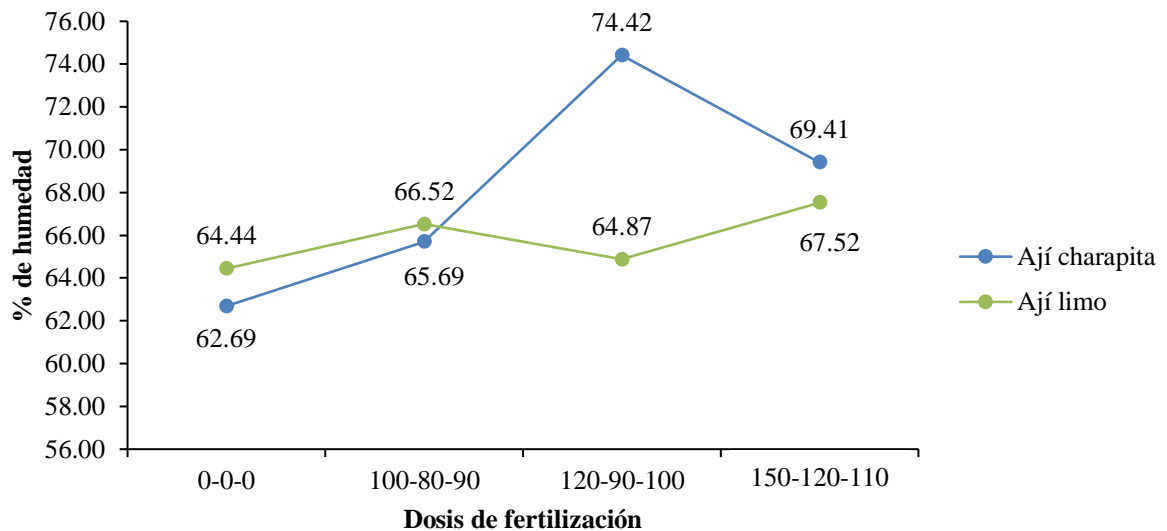


Figura 15. Porcentaje de humedad de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas

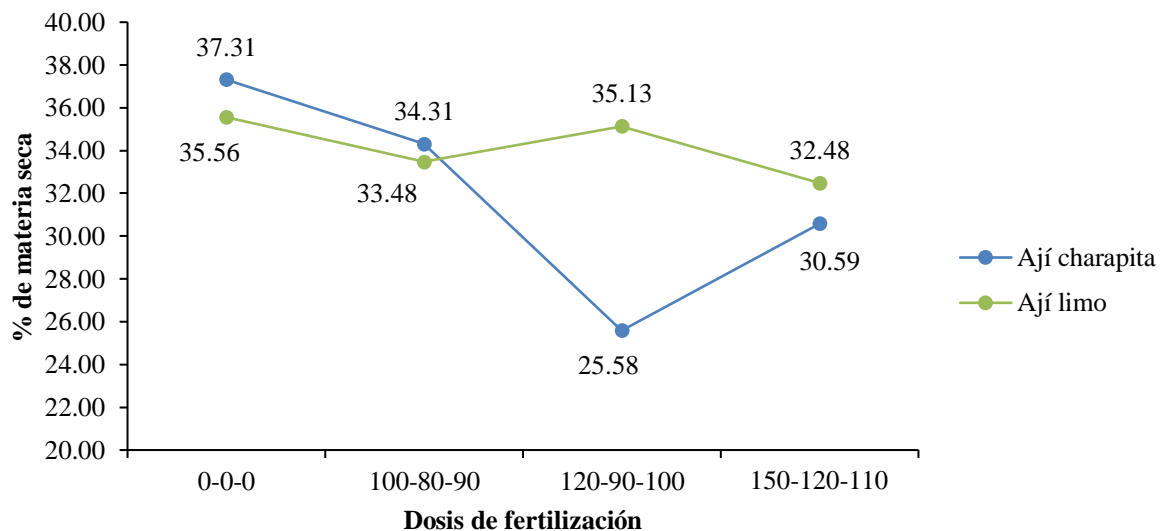


Figura 16. Porcentaje de materia seca de dos variedades de ají con tres dosis de fertilización realizado en tres cosechas

Los resultados del porcentaje de materia seca en dos variedades de ají, sometidas a tres dosis de fertilización, revelan patrones interesantes que sugieren una influencia

significativa tanto de las variedades como de las dosis aplicadas (Figura 16). Se observa que la variedad de ají charapita presenta mayores porcentajes de materia seca en la menor dosis de fertilización y el testigo, en comparación con el ají limo, esta variación puede atribuirse a diferencias genéticas entre las variedades y a su respuesta única a las condiciones ambientales y a la fertilización (Rodríguez et al., 2010). Además, las diferentes dosis de fertilización también afectan claramente los niveles de materia seca. Por ejemplo, el tratamiento 120-90-100 muestra una disminución significativa en el porcentaje de materia seca para el ají charapita, mientras que para el ají limo, la dosis 120-90-100 parece tener un impacto positivo. Estos resultados subrayan la importancia de la interacción entre las características genéticas de las variedades y la cantidad específica de nutrientes proporcionados por las diferentes dosis de fertilización en la composición de materia seca del suelo.

La fertilización desempeña un papel crucial en las características fisiológicas y químicas de las plantas, manifestándose en el contenido de humedad y materia seca. Garro (2016), respalda la influencia positiva de la fertilización en el % de humedad, al facilitar la regulación osmótica y la turgencia celular, asimismo, la fertilización equilibrada puede estimular la actividad microbológica del suelo, promoviendo la descomposición de residuos orgánicos y aumentando el contenido de MO en las plantas. Estos hallazgos subrayan la compleja interacción entre nutrientes, suelo y planta, enfatizando la importancia de una fertilización adecuada para optimizar el rendimiento y la composición de las plantas.

La relación entre los parámetros biométricos del ají charapita y ají limo y el análisis del suelo revela que las características químicas del suelo afectan significativamente el crecimiento y desarrollo de estas plantas, la materia orgánica en un nivel medio (2,56 %) al igual que el Nitrógeno (0,13%) proporcionan una fertilidad aceptable; sin embargo, los bajos niveles de P disponible (5,47 ppm) limitan el desarrollo radicular, reduciendo la altura, el diámetro del tallo y la producción de biomasa, estos niveles bajos restringen la formación de hojas, así como afectan el porcentaje de humedad y materia seca de las plantas, aunque el K se encuentra en niveles medios (155 ppm) y contribuye al equilibrio hídrico y a la fotosíntesis, su efecto positivo puede ser limitado si otros nutrientes son deficientes (Bojacá et al., 2017). Además, la baja capacidad de intercambio catiónico (5,47 cmol(+)/kg) sugiere que el suelo tiene una limitada capacidad para retener nutrientes esenciales, afectando negativamente el desarrollo general de las plantas (Navarro, 2023). Por tanto, mejorar los parámetros biométricos requiere una fertilización adecuada que supla las deficiencias nutricionales, así como prácticas de manejo que aumenten la capacidad de retención de nutrientes en el suelo (Gutiérrez et al., 2015).

4.3. Rendimiento

El análisis de varianza (Tabla 21) muestra diferencias estadísticas significativas tanto en los factores principales como en su interacción, lo cual sugiere que las variables evaluadas no solo actúan de manera independiente, sino que interactúan entre sí para influir en el resultado. El coeficiente de variación (CV) de 11,22 indica un nivel aceptable de homogeneidad en los datos, por su parte, el coeficiente de determinación (R^2) de 0,98 es indicativo de que el modelo estadístico explica el 98 % de la variabilidad de los datos, mostrando una fuerte relación entre las variables.

Tabla 21. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del rendimiento de dos variedades de ají y tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	6325564,87	2	3162782,44	0,79	0,474
Fator A	1893179652,01	1	1893179652	471,53	<0,0001
Factor B	229524756,79	3	76508252,3	19,06	<0,0001
A x B	88846309,67	3	29615436,6	7,38	0,0033
Error experimental	56209966,88	14	4014997,63		
Total	2274086250,22	23			
CV	11,22				
R^2	0,98				

La prueba de DGC (Tabla 22) del efecto simple entre variedades y dosis (A en b) para el ají charapita muestra un mayor rendimiento con la dosis de fertilización intermedia (120-90-100), aunque estadísticamente es equivalente a la dosis mayor (150-120-110). La dosis más baja de fertilización (100-80-90) no presenta efectos estadísticos, ya que, su rendimiento es similar al tratamiento sin fertilización (testigo).

Tabla 22. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del efecto simple para rendimiento de dos variedades de ají y tres dosis de fertilización

Variedades	Dosis	Rend. (kg/ha)	Sig.	Dosis	Variedades	Rend. (kg/ha)	Sig.
Ají charapita	120-90-100	10 810,66	a	0-0-0	Ají limo	18 313,88	a
	150-120-110	9 637,94	a		Ají charapita	6 983,41	b
	100-80-90	8 463,22	b	100-80-90	Ají limo	29 791,99	a
	0-0-0	6 983,41	b		Ají charapita	8 463,22	b
Ají limo	120-90-100	30 720,18	a	120-90-100	Ají limo	30 720,18	a
	100-80-90	29 791,99	a		Ají charapita	10 810,66	b
	150-120-110	28 117,83	a	150-120-110	Ají limo	28 117,83	a
	0-0-0	18 313,88	b		Ají charapita	9 637,94	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En el caso del ají limo, se observa un mayor rendimiento con la fertilización

intermedia (120-90-100); sin embargo, estadísticamente, no se encuentran diferencias significativas entre las tres dosis de fertilización, lo que indica que las dosis evaluadas no tienen un efecto estadísticamente significativo en esta variedad, pero sí diferencias estadísticas frente al tratamiento testigo, quien muestra menor rendimiento. En cuanto al efecto simple entre dosis y variedades (B en A), la variedad de ají limo presenta un mayor rendimiento en todas las dosis de fertilización, incluido el testigo (sin fertilización). Estadísticamente, las dos variedades son diferentes, con la mayor producción registrada en la dosis de 120-90-100, alcanzando un rendimiento de 30 720,18 kg/ha.

Tabla 23. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) del factor principal para rendimiento de dos variedades de ají y tres dosis de fertilización

Variedades/dosis	Rendimiento (kg/ha)	Sig.
Ají limo	26 736,97	a
Ají charapita	8 973,81	b
120-90-100	20 767,42	a
100-80-90	19 127,61	a
150-120-110	18 877,89	a
0-0-0	12 648,65	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Respecto al efecto principal (Tabla 23), se observan diferencias estadísticas significativas entre las dos variedades, con rendimientos promedio de 26 736,97 kg/ha para el ají limo y 8 973,81 kg/ha para el ají charapita. Aunque los rendimientos entre las dosis de fertilización son estadísticamente iguales, estos difieren significativamente del testigo, que presenta el menor rendimiento.

Estudios han reportado variaciones en el rendimiento de diferentes variedades de ají bajo diversas condiciones de manejo; por ejemplo, una investigación realizada en Pucallpa evaluó seis variedades de ajíes nativos y encontró que el “charapón rojo” presentó el mayor rendimiento con 5,6 t/ha, mientras que el “ají charapita” obtuvo 2,68 t/ha (Roncal 2012). Otro estudio en el Valle del Cauca, Colombia, evaluó el efecto de fertilizaciones química, orgánica y biofertilización en ají (*Capsicum* spp.) y concluyó que las prácticas mejoradas de cultivo pueden incrementar la productividad hasta 25 t/ha (Rodríguez et al., 2010). Al respecto, Rivera (2023) reportó el mayor rendimiento absoluto en ají limo (*Capsicum chinense* Jacq.) con la aplicación de gallinaza al 2,5 %, alcanzando 63,16 t/ha, destacando además su eficiencia económica. Paredes (2017) destacó que el ají charapita (*Capsicum frutescens* L.) obtuvo su mayor rendimiento (2,556.25 kg/ha) bajo una densidad de siembra de 0,9 m x 0,7 m, mostrando que los ajustes en manejo agronómico optimizan la productividad según la variedad.

Finalmente, Cordova (1988) en un estudio comparativo entre variedades de ají en condiciones de invierno, obtuvo su mayor rendimiento con ají Tingo María (23,83 t/ha), de la misma manera, Salazar (1993) con el mismo estudio comparativo, pero en condiciones de verano obtuvo su mayor rendimiento con el ají de mesa (40,52 t/ha). Nuestro estudio alcanza rendimientos de hasta 30,7 t/ha en ají limo y 10,8 t/ha en ají charapita con la dosis de fertilización intermedia, destacando la importancia de una fertilización adecuada y la selección de variedades de alto rendimiento para optimizar la producción.

4.4. Costo de producción

El costo total (C.T.) de producción es constante dentro de cada variedad, siendo mayor en los tratamientos de ají charapita (7 816,14 soles/ha) en comparación con los de ají limo (6 545,31 soles/ha). Esto sugiere que el manejo del ají charapita requiere una inversión más alta debido a sus mayores costos fijos asociados con mano de obra, insumos y materiales, mientras que el ají limo presenta un manejo más económico (Tabla 24).

El rendimiento varía significativamente entre los tratamientos, con ají charapita alcanzando su mayor productividad en T₃ (10 810,66 kg/ha) y ají limo en T₇ (30 720,18 kg/ha), una dosis moderada de fertilización es clave para maximizar la productividad, ya que, las dosis más altas muestran rendimientos en descenso. El precio de venta es fijo para cada tipo de ají, siendo más alto en ají charapita (5,00 soles/kg) en comparación con ají limo (1,50 soles/kg).

Tabla 24. Análisis de rentabilidad de los tratamientos en estudio por hectárea.

Trat.	Costo de producción									
	M. O	I	M	C. T	R (kg/ha)	P. V	I. B.	U	I. R.	B/C
T ₁	6007,81	833,33	975,00	7816,14	6983,41	5,00	34917,19	27101,05	3,47	4,47
T ₂	6007,81	833,33	975,00	7816,14	8463,22	5,00	42316,41	34500,26	4,41	5,41
T ₃	6007,81	833,33	975,00	7816,14	10810,66	5,00	54053,13	46236,98	5,92	6,92
T ₄	6007,81	833,33	975,00	7816,14	9637,94	5,00	48189,84	40373,70	5,17	6,17
T ₅	4945,31	625,00	975,00	6545,31	18313,88	1,50	27470,86	20925,55	3,20	4,20
T ₆	4945,31	625,00	975,00	6545,31	29791,99	1,50	44688,05	38142,73	5,83	6,83
T ₇	4945,31	625,00	975,00	6545,31	30720,18	1,50	46086,33	39541,02	6,04	7,04
T ₈	4945,31	625,00	975,00	6545,31	28117,83	1,50	42176,72	35631,41	5,44	6,44

Leyenda:

T ₁	: Ají charapita + 0-0-0	T ₅	: Ají limo + 0-0-0
T ₂	: Ají charapita + 100-80-90	T ₆	: Ají limo + 100-80-90
T ₃	: Ají charapita + 120-90-100	T ₇	: Ají limo + 120-90-100
T ₄	: Ají charapita + 150-120-110	T ₈	: Ají limo + 150-120-110
M.O	: Mano de obra		
I	: insumos		
M	: Materiales		
I.B.	: Ingreso Bruto		
U	: Utilidad		
I.R.	: Índice de Rentabilidad		
B/C	: Beneficio Costo		

El análisis de los indicadores económicos muestra que el ingreso bruto (I.B.) es mayor en tratamientos con fertilización moderada, alcanzando su máximo en T₃ (54 053,13 soles/ha) para ají charapita y en T₇ (46 086,33 soles/ha) para ají limo, gracias a un equilibrio óptimo entre costo y rendimiento. La utilidad (U), que mide la ganancia neta, sigue la misma tendencia, siendo más alta en T₃ (46 236,98 soles/ha) y T₇ (39 541,02 soles/ha). El índice de rentabilidad (I.R.) y el beneficio-costo (B/C) también son más favorables en estos tratamientos, con valores máximos de 5,92 y 6,92 en T₃ para ají charapita y 6,04 y 7,04 en T₇ para ají limo, respectivamente, lo que indica un excelente retorno por cada sol invertido. Por otro lado, tratamientos con dosis excesivas de fertilización, como T₄ y T₈, muestran una disminución en todos los indicadores, evidenciando que un manejo equilibrado es clave para maximizar la rentabilidad sin incrementar innecesariamente los costos.

Concilco et al. (2018) han resaltado la influencia positiva de la variedad de cultivos en la productividad y calidad, respaldando la elección de la variedad de ají. La eficiencia económica del tratamiento T₃ y T₇ podría estar relacionada con la capacidad de esta combinación particular de variedad y dosis de fertilización para alcanzar un equilibrio óptimo entre la inversión en insumos y el rendimiento económico. Los rendimientos pueden variar significativamente según la variedad y las prácticas de fertilización (Cayetano y Cayetano, 2024), por lo tanto, la elección específica de la variedad de ají y la dosis de fertilización puede haber sido fundamental para la rentabilidad. Estos resultados, respaldan la importancia de personalizar las estrategias de manejo agrícola, considerando tanto las características específicas de la variedad como las dosis de fertilización.

V. CONCLUSIONES

1. La dosis de fertilización 120-90-100 NPK fue la más efectiva, logrando 10 810,66 kg/ha en ají charapita y 30 720,18 kg/ha en ají limo, el menor rendimiento se determinó sin fertilización (testigo) con 6 983,41 kg/ha en ají charapita y 18 313,88 kg/ha en ají limo.
2. La dosis de fertilización 120-90-100 logró el mayor número de frutos por planta (945) y peso (691,88 g/planta) en ají charapita; así como el mayor número de frutos por planta (170) y peso (1966,35 g/planta) en ají limo, a diferencia de los tratamientos sin NPK que resultaron en un menor número de frutos por planta (690) y menor peso de frutos (446,94 g/planta) en ají charapita; de igual manera, en ají limo se observó un menor número de frutos por planta (119) y menor peso (1172,09g/planta). La variedad de ají limo con esta misma dosis mostró un mejor resultado en altura, diámetro y volumen de raíces, mientras que ají charapita con la misma dosis, destacó en número de hojas, longitud de raíces, peso fresco y % de humedad.
3. Los tratamientos T₃ (Ají charapita + 120-90-100) y T₇ (Ají limo + 120-90-100) son los más rentables y eficientes, con valores máximos de beneficio-costos (B/C) de 6.92 para ají charapita y 7.04 para ají limo (Tabla 24).

VI. PROPUESTAS A FUTURO

1. Investigar factores ambientales como el clima, la temperatura y la humedad pueden interactuar con las diferentes fórmulas de fertilización y afectar el rendimiento de las variedades de ají.
2. Profundizar en el análisis de los componentes nutricionales de las fórmulas de fertilización y su relación con el contenido nutricional de los ajíes cosechados.
3. Realizar un estudio a largo plazo para evaluar la sostenibilidad de las fórmulas de fertilización en términos de su impacto continuo en el rendimiento de las variedades de ají.

VII. REFERENCIAS

- Abreu, E., Araujo, E., Rodríguez, S. L., Valdivia, A. L., Fuentes, L., Pérez, Y. (2018). Efecto de la aplicación combinada de fertilizante químico y humus de lombriz en *Capsicum annuum*. *Centro Agrícola*, 45(1), 52–61.
- Acurio, G. (2012). *Ajíes peruanos, Sazón para el mundo*. Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/webdocs/ajiesdelPeru.pdf>
- Aguirre, J. J. M., Nieto, D. D. C., Cárdenas, J. A. L., Espinoza, R. F. R., Chang, Y. J. V., Rueda, L. A. T. (2020). Efecto de dosis de potasio en el cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) variedad papri king. *Big Bang Faustiniiano*, 9(4).
- Alcantara-Cortes, J. S., Acero, J., Alcántara, J. D., Sánchez, R. M. (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. *Nova*, 17(32), 109–129. <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v17n32/1794-2470-nova-17-32-109.pdf>.
- Alvarado, E., Huarcaya, L. J. (2019). *Respuesta a la aplicación foliar de tres bioestimulantes trihormonales y tres dosis de aplicación en el cultivo de ají escabeche (Capsicum baccatum L.), en la provincia de Chincha* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” de Ica]. <https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/0d556254-da4a-46c7-804d-6b229c1bf74e/content>.
- Ángel, L. A., Fajardo, L. (2005). Efecto protector del consumo del ají en la frecuencia de trastornos funcionales del tubo digestivo. *Revista Colombiana de Gastroenterología*, 20(4), 2–24. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcg/v20n4/v20n4a03.pdf>.
- Argandoña, V. H., Silva-Robledo, H. (2007). Transporte a través del floema. *Fisiología Vegetal*, 7(1), 1–13. <https://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Transporteatrav%C3%A9sdelfloema.pdf>.
- Bances, A. G., Chozo, M. del P. (2023). *Efecto de tres niveles de fertilización química en el rendimiento del pimiento páprika Capsicum annuum L. var. longum en el Distrito de Castilla, Piura, 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/11430>.
- Bazán, D. A. (2015). *Fertilización nitro-fosfo-potásica en el cultivo de melón (Cucumis melo) bajo condiciones del valle de Cañete* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio institucional. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/1630/Tesis%20Daniel%20Baz%c3%a1n%20Quintana.pdf?sequence=9&isAllowed=y>.

- Bedoya, J. C. (2022). *Aplicación de cuatro niveles de fertilización potásica en cultivo de ají paprika (Capsicum annuum, Var. Papri King) bajo condiciones de la irrigación de majes* -Arequipa 2021 [Tesis de pregrado, Universidad Católica De Santa María]. Repositorio institucional. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a8580351-5367-4971-b6df-11236c8bd3a5/content>.
- Benavides, A. (2002). *Ecofisiología y bioquímica del estrés en plantas*. Departamento de Horticultura.; Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Buenavista, México. https://www.researchgate.net/profile/Adalberto-Benavides-Mendoza/publication/305346608_Ecofisiologia_y_bioquimica_del_estres_en_plantas/links/57893ca808ae59aa6675e204/Ecofisiologia-y-bioquimica-del-estres-en-plantas.pdf.
- Bernier, R. V., & Undurraga, P. D. (s.f.). *Análisis de suelo. Metodología e interpretación*. Centro Regional de Investigación Remehue - INIA. Recuperado de <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/502afa97-61aa-4112-92e8-60dfcbceb34e/content>.
- Bojacá, C. R., Villagrán, E. A., Gil, R., Franco, H. (2017). *El riego y la fertilización del cultivo del tomate*. Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Borges-Gómez, L., Cervantes, L., Ruiz, J., Soria, M., Reyes, V., Villanueva, E. (2010). Capsaicinoides en chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) bajo diferentes condiciones de humedad y nutrición. *Terra Latinoamericana*, 28(1), 35–41. <https://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v28n1/v28n1a4.pdf>.
- Briones, J. S. (2023). *Respuesta agronómica del cultivo de chile jalapeño (Capsicum annum) con diferentes dosis de fertilizantes químicos, orgánicos y biológicos* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión la Maná]. Repositorio institucional. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8206b7c5-2fce-42c6-abdd-fbfebf2fd1e3/content>.
- Cabrera, M. L. (2007). Mineralización y nitrificación: procesos claves en el ciclo del nitrógeno. *Informaciones Agronómicas Del Cono Sur*, 34(1), 1–9.
- Castillo, N. A., Torres, C. (2015). Morphological and Molecular Characterization of Phytophthora in Pepper (*Capsicum frutescens* var. Tabasco), Valle del Cauca. *Revista de Ciencias*, 19(2), 71–89. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcien/v19n2/v19n2a05.pdf>.
- Cayetano, J. L., Cayetano, J. L. (2024). *Rendimiento, adaptación y fertilización de tres variedades de ají paprika (Capsicum annum L.) en condiciones de Daniel Alcides Carrión–Pasco* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio institucional. http://45.177.23.200/bitstream/undac/4137/1/T024_71693950_T.pdf.

- Chanaluisa, J. S. (2022). *Respuesta agronómica y fitosanitaria de plantas de tomate (Solanum lycopersicum L.) a la aplicación de quitosano en condiciones de invernadero* [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Machala]. Repositorio institucional. <https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/19318/1/INFORME%20DE%20TITULACION%20%20STIVEN%20CHANALUISA.pdf>.
- Chávez, A. M. (2018). *Crema picante a partir del Capsicum frutescens (ají charapita) y Solanum sessiliflorum (cocona), envasado en sachets* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. Repositorio institucional. https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/5487/Ana_Tesis_Titulo_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Chávez-Servia, J. L., & Sevilla-Panizo, R. (2006). *Conservación in situ de la agrobiodiversidad en la Amazonía Central peruana: resultados preliminares*. Fundamentos Genéticos y Socioeconómicos Para Analizar. <https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/0ad41838-43c1-4305-95d4-0e66350429e1/content#page=33>.
- Chicaiza, B. J. (2022). *Evaluación de tres dosis de fertirriego en el rendimiento del cultivo de ají jalapeño (Capsicum annum L.) en invernadero*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio institucional. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17834/1/13T01049.pdf>.
- Chirif, A. (2005). Biodiversidad amazónica y gastronomía regional. *Folia Amazónica*, 14(2), 91–98. <https://revistas.iiap.gob.pe/index.php/foviaamazonica/article/view/148/212>.
- Chuco, J. C. (2021). *Selección de corte y cantidad de ají challuaruro (Capsicum baccatum L.) para preparación de cebiche de lisa (Mugil Cephalus)* [Tesis de licenciado, Universidad Le Cordon Bleu]. Repositorio institucional. <https://repositorio.ulcb.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14546/1195/TESIS%20CON%20ACTA%20DE%20SUSTENTACI%c3%93N%20Chuco.PDF?sequence=1&isAllowed=y>.
- Concilco, E., Moreno, A., García, M., Quiroga, H. M., Ángel, O. (2018). Influencia del biocarbón aplicado al suelo sobre atributos de rendimiento y calidad de avena forrajera. *Terra Latinoamericana*, 36(3), 221–228.
- Cordova, H. (1988). *Estudio comparativo de seis cultivares de ají (Capsicum sp.), bajo condiciones de invierno en Tingo María* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Dávila, J. I. (2021). *Efecto de bioestimulantes en la altura de planta, el número de vainas y el rendimiento de frijol (Phaseolus vulgaris L.) var. Sumac Puka* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14546/1195/1/13T01049.pdf>.

- edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4395/TESIS%20JOS%20c3%89%20ISME%20c3%91O%20D%20c3%81VILA%20RAMOS.pdf?sequence=5&isAllowed=y.
- Delgado, K. R. (2018). *Optimización de los métodos de obtención de la capsaicina del ají limo (Capsicum sinense jacq) para la determinación de la dosis letal (DL50) del pulgón verde (aphididae)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín]. Repositorio institucional. <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/16b4e7a8-5cae-417c-8382-a2c217cd11d4/content>.
- Depablos, L., Godoy, S., Chicco, C. F., Ordoñez, J. (2009). Nutrición mineral en sistemas ganaderos de las sábanas centrales de Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 27(1), 27–38.
- Echeverri, J. (2018). *Dinámica del fósforo en suelo-planta en regiones tropicales* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69611/39456768.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Escalona, A., Pire, R. (2008). Crecimiento y extracción de NPK por plantas de pimentón (*Capsicum annuum* L.) abonadas con estiércol de pollo en Quíbor, estado Lara. *Revista de La Facultad de Agronomía*, 25(2), 243–260. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182008000200004.
- Espejo, A. X. (2005). *Respuesta de variedades de col china (Brassica pekinensis (Lour.) Rupr.) a diferentes niveles de fertilización orgánica bajo carpa solar* [Tesis de pregrado, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio institucional. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/11990/T-936.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Espinoza, D. I. (2017). *Caracterización morfológica de ajíes de la costa del Perú* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio institucional. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2733/F01-E77-T.pdf?sequence=8>.
- Fernández, G. (1986). *Fisiología vegetal experimental* (Vol. 58). Agroamerica.
- Fernández, M. T. (2007). Fósforo: amigo o enemigo. *ICIDCA*, 41(2), 51–57. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223114970009>.
- Franco, G. (2017). *Estudios de prefactibilidad para la producción y comercialización de ají de cocona en Lima metropolitano* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio institucional. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9556/Franco_Geancarlo_Produccion_Comercializacion_Aji_Cocona.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

- García, L. M. (2022). *Nutrición en plantas de moringa (Moringa oleífera Lam.) utilizando diferentes fuentes de nitrógeno, fósforo y potasio, su influencia en el desarrollo y crecimiento en vivero* [Tesis de pregrado, Universidad del Salvador]. Repositorio institucional. <https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/27292/1/13101760.pdf>.
- García, M. (2015). *Los alimentos que llegaron de América*. <https://academiaaragonesadegastronomia.com/wp-content/uploads/2024/07/los-alimentos-que-llegaron-de-america-2015.pdf>.
- Garro, J. E. (2016). *El suelo y los abonos orgánicos*. INTA. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf>.
- Global Biodiversity Information Facility [GBIF]. (2024). *Capsicum L.* Catalogue of Life.
- Gómez, D. (2010). *Efecto de la aplicación de dosis de NPK en el crecimiento de Swietenia macrophylla King Caoba en Tingo María*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional. <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/03af6bb0-e14a-4430-8e00-19c2f23ffd33/content>.
- Gordón-Mendoza, R., Camargo-Buitrago, I. (2015). Selección de estadísticos para la estimación de la precisión experimental en ensayos de maíz. *Agronomía Mesoamericana*, 26(1), 56–63. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v26n1/a06v26n1.pdf>.
- Guardia, S. B. (2020). *Gastronomía peruana patrimonio cultural de la humanidad*. Cátedra UNESCO Patrimonio Cultural y Turismo Sostenible de La Universidad de San Martín de Porres. <https://catedraunesco.usmp.edu.pe/wp-content/uploads/2020/11/gppatrimonio-cultural-humanidad-294.pdf>.
- Gutiérrez, E. V., Gutiérrez, M., Ortiz, C. A. (2015). Manejo integrado de nutrientes en sistemas agrícolas intensivos: revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(1), 201–215. <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v6n1/v6n1a17.pdf>.
- Hernández, G. L., Radahelly, C. R. (2023). *Estudio del ají limo (Capsicum chinense Jacq.) en estado maduro para la determinación de sus componentes de calidad expresado en índice de carotenoides utilizando imágenes hiperespectrales* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/11418>.
- Iglesias, A. C. (2020). Variabilidad del fruto en el ecotipo ají “charapita” (*Capsicum frutescens* L.) de la Amazonía peruana. *Ciencia Amazónica (Iquitos)*, 8(2), 167–184.
- Integrated Taxonomic Information System [ITIS]. (2024). *Capsicum L.: Taxonomic hierarchy*.
- Inzunza-Ibarra, M. A., Villa-Castorena, M., Catalán-Valencia, E. A., Román-López, A. (2010). Extracción de nutrientes y producción de chile jalapeño bajo acolchado plástico y

niveles de riego. *Terra Latinoamericana*, 28(3), 211–218. <https://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v28n3/v28n3a3.pdf>.

- Jiménez, R. V. (2014). *Caracterización morfológica y molecular de ají Capsicum sp. en Venezuela* [Tesis postgrado, Universidad Central de Venezuela]. Repositorio institucional. http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/9423/1/T026800010855-0-Final_De_fensa_RosaJimenezRivero-000.pdf.
- Kant, S., Kafkafi, U. (2002). *Absorción de potasio por los cultivos en distintos estadios fisiológicos*. International Potash Institut (IPI). SCRIBD. <https://www.ipipotash.org/uploads/udocs/Sesion%20V.pdf>.
- Libreros, D., Van Zonneveld, M. J., Petz, M., Meckelmann, S. W., Ríos, L., Peña, K. M., Amaya, K., Ramírez, M. (2013). *Catálogo de ajíes (Capsicum spp.) peruanos promisorios conservados en el banco de semillas del INIA-Perú*. INIA; Bioersivity International. https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/88/3/Libreros-Catalogos_de_ajies.pdf.
- Lopéz, J. I., Osorio, R. (2015). *Análisis de regresión aplicado*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. <https://ri.ujat.mx/bitstream/200.500.12107/3983/1/Ana%CC%81lisis%2Bde%2Bregresio%CC%81n%2Baplicado.pdf>.
- López, P., Yáñez, J. (2023). Propiedades farmacológicas del chile (Capsicum) y sus beneficios en la salud humana: Una revisión bibliográfica. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2), 3827–3840. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.873>.
- López-Gómez, J. D., Villegas-Torres, O. G., Sotelo, H., Andrade, M., Juárez, P., Martínez, E. (2017). Rendimiento y calidad del chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) por efecto del régimen nutrimental. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(8), 1747–1758. <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v8n8/2007-0934-remexca-8-08-1747.pdf>.
- Lozano, M. (2016). *Efecto de cuatro dosis de materia orgánica (pollaza) en el cultivo de ají pimentón (capsicum annum L.) variedad california wonder, en el distrito de Lamas* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto]. Repositorio institucional. https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/11458/601/1/TFCA_137.pdf.
- Luza, D. E. (2013). *El ají las culturas alimentarias andinas* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio institucional. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4648/LUZA_FERNANDEZ_DIEGO_A_JI_CULTURAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

- Lynn, M., Dorion, S. (2007). *El proceso de nutrición en las plantas*. <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448180895.pdf>.
- Maguiña, J. J., Cruz, D. D., Legua, J. A., Rodríguez, R. F., Vélez, Y. J., Torres, L. A. (2020). Efecto de dosis de potasio en el cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) variedad papri king. *Big Bang Faustiniiano*, 9(4), 47–51.
- Martínez, A. C., Mejía, M. S., Ibarra, D. M., Garcia, M. A., Cayón, D. G. (2016). Respuesta del ají (*Capsicum annuum* L. Var. Cayena) a concentraciones de N, P, K, Ca y Mg en Palmira, Valle Del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 3(1), 40–48.
- Martínez, C. A. (2015). *Requerimientos nutricionales del ají Capsicum annuum L. y su relación con rendimiento bajo condiciones ambientales de Palmira, Valle del Cauca* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/53873/1116233280.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Medina, D. (2009). *Respuesta comparativa al estrés salino entre Capsicum annuum var. glabriusculum y Capsicum annuum var. annuum: Análisis molecular, fisiológico y morfométrico* [Tesis de maestría, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S, C.]. Repositorio institucional. http://dspace.cibnor.mx:8080/bitstream/handle/123456789/251/medina_d.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Mengel, Konrad., Kirkby, E. A. (2000). *Principios de nutrición vegetal*. Intemational Potash Institute; International Potash Institute. <https://www.ipipotash.org/uploads/udocs/64-principios-de-nutricion-vegetal.pdf>.
- Mixquititla-Casbis, G., Villegas-Torres, Ó. G. (2016). Importancia de los fosfatos y fosfitos en la nutrición de cultivos. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 2(3), 55–61. <https://aap.uaem.mx/index.php/aap/article/view/22/30>.
- Morales-Morales, E. J., Martínez-Campos, Á. R., López-Sandoval, J. A., Castillo, A. M., & Rubí-Arriaga, M. (2022). Los fosfitos y sus aplicaciones en la agricultura. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(2), 345–354. <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v13n2/2007-0934-remexca-13-02-345.pdf>.
- Morales-Morales, E. J., Rubí-Arriaga, M., López-Sandoval, J. A., Martínez-Campos, Á. R., & Morales-Rosales, E. J. (2019). Urea (NBPT) una alternativa en la fertilización nitrogenada de cultivos anuales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(8), 1875–1886. <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v10n8/2007-0934-remexca-10-08-1875.pdf>.

- Mundarain, S., Coa, M., Cañizares, A. (2005). Fenología del crecimiento y desarrollo de plántulas de ají dulce (*Capsicum frutescens* L.). *Revista UDO Agrícola*, 5(1), 62–67.
- Narrea, M. (2012). *Manejo integrado de plagas en el cultivo de ají*. UNALM. https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/001-a-aji_MANEJO_PLAGAS.pdf.
- Navarrete, J. F. (2019). *Usos potenciales del ají (Capsicum frutescens) como insecticida* [Tesis pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo]. Repositorio institucional. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6753/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000037.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Navarro, G. (2013). *Química agrícola: química del suelo y de los nutrientes esenciales para las plantas*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Navarro, G. (2023). *Fertilizantes. Química y acción*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Ospina-Salazar, D. I., Benavides-Bolaños, J. A., Zúñiga-Escobar, O., Muñoz-Perea, C. G. (2018). Fotosíntesis y rendimiento de biomasa en ají Tabasco, rábano y maíz sometidos a agua tratada magnéticamente. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 19(2), 291–305.
- Paredes, J. J. P. (2017). *Evaluación de cuatro densidades de siembra en el rendimiento del cultivo de ají charapita (Capsicum frutescens L.) en el sector Almendras, provincia de Tocache* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto]. Repositorio institucional. <https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/11458/3367/1/AGRONOM%20C3%20DA%20-%20Jhonathan%20Jean%20Pierre%20Paredes%20Bautista.pdf>.
- Pavón, L. D., Fernández, J. A., Graupera, X. J. (2021). Efectos de fertilización potásica en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) VAR: HÍBRIDO NATHALIE. *Revista Alfa*, 5(13), 78–90. <http://www.scielo.org.bo/pdf/arca/v5n13/2664-0902-arca-5-13-78.pdf>.
- Pérez, L. M. (2010). *Diversidad genética de chiles (Capsicum spp.) del estado de Tabasco, México* [Tesis de doctor, Instituto Politécnico Nacional]. Repositorio institucional. https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/8610/P%C3%A9rez%20Casta%20Bleda%20Laura%20Maryela_ENCB_Tesis.pdf?sequence=4&isAllowed=y.
- Porta, H., Jiménez-Nopala, G. (2019). Papel de las hormonas vegetales en la regulación de la autofagia en plantas. *TIP. Revista Especializada En Ciencias Químico-Biológicas*, 22(1–11). <https://www.scielo.org.mx/pdf/tip/v22/1405-888X-tip-22-e160.pdf>.
- Quiancha, W. P. (2014). *Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de ají jalapeño (Capsicum annum L.), sometido a tres niveles de fertilización y dos bioestimulantes orgánicos en la zona de Pifo, provincia de Pichincha* [Tesis de pregrado, Universidad

- Técnica de Babahoyo]. Repositorio institucional. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/637/T-UTB-FACIAG-AGR-000111.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Quiñones, X. E., Muñoz, D., Nuñez, L. (2022). El cultivo del ají (*Capsicum* spp.) como patrimonio cultural campesino: análisis exploratorio. *RIVAR (Santiago)*, 9(26), 89–106. <https://www.scielo.cl/pdf/rivar/v9n26/0719-4994-rivar-9-26-89.pdf>.
- Ramírez, B. J. (2021). *Efecto de la fertilización foliar con un lactofermento enriquecido en minerales (NPK) sobre el cultivo de ají (Capsicum annum L.) en el trópico húmedo*. [Tesis de pregrado, Universidad de las Fuerzas Armadas]. Repositorio institucional. <https://repositoriobe.espe.edu.ec/server/api/core/bitstreams/aff5f33f-3919-4035-a7d7-18e97b7bab00/content>.
- Riva Agüero, A. M. (2024). *Fuentes y niveles de abonos orgánicos en el rendimiento de Capsicum baccatum (ají escabeche-amarillo), en Tingo María* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional. <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/4864523d-f128-41bc-abae-19f911cd9b57/content>.
- Riva, R. (2019). *Manual de cultivo de Ají Charapita (Capsicum frutescens L.)*.
- Rivera, J. E. (2023). *Fuentes y niveles de materia orgánica en el rendimiento de Capsicum chinense Jacq (ají limo) en Tingo María* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2611>.
- Rodríguez, C. G., Barros, S. G., Losada, C. M. (2012). La nutrición vegetal desde el pensamiento docente. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 9(1), 93–105.
- Rodríguez, E. A. (2009). *Efecto de la fertilización química, orgánica y biofertilización sobre la nutrición y rendimiento de ají (Capsicum spp.) en el valle del Cauca* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Tesis de maestría. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/75272/8106007.2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Rodríguez, E. A., Bolaños, M. M., Menjivar, J. C. (2010). Efecto de la fertilización en la nutrición y rendimiento de ají (*Capsicum* spp.) en el Valle del Cauca, Colombia. *ACTA AGRONÓMICA*, 59(1), 55–65. <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v59n1/v59n1a07.pdf>.
- Rodríguez, E., Guzmán, M. (2004). Características de los fertilizantes para su uso en la fertirrigación. *Medios, Agua y Fertilizantes*, 1(1), 191–202. <https://www.researchgate.net>.
- Rodríguez, M., Florez, V. (2004). *Elementos esenciales y beneficiosos*. CYTED. Programa

- Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. 25-36. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/10835/3133/F13.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Rodríguez-Pérez, L. (2006). Implicaciones fisiológicas de la osmorregulación en plantas. *Agronomía Colombiana*, 24(1), 28–37. <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v24n1/v24n1a04.pdf>.
- Romero, D. P. M. (2018). *Uso eficiente de nutrientes (NPK) en Capsicum chinense tipo Habanero y Capsicum frutescens tipo Tabasco* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/63896/66904061_Tesis_Maestria.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Romero-Lozada, M. del P., Puentes-Paramo, Y. J., Menjivar-Flores, J. C. (2017). Extracción de nutrientes minerales en hojas y frutos de ají (*Capsicum* sp.), y su influencia en el rendimiento. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 11(1), 114–121. <https://ve.scielo.org/pdf/zt/v27n1/art04.pdf>.
- Romero-Lozada, M., Enciso, C. F., Garcia, S. M., Guerrero, J. J. W., Puentes-Páramo, Y. J., Menjivar-Flores, J. C. (2016). Eficiencia de uso de nutrientes en ají tabasco (*Capsicum frutescens* L.) y habanero (*Capsicum chinense* Jacq). *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 7(2), 121–127. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net>.
- Roncal, C. E. (2012). *Comparativo del rendimiento en seis variedades de ajíes nativos en un Inceptisol de Pucallpa* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Ucayali]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali. <https://apirepositorio.unu.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7f456cb7-0a96-4afc-8815-654ee26cf4bf/content>
- Saborío, F. (2002). *Bioestimulantes en fertilización foliar*. Fertilización Foliar: Principios y Aplicaciones. https://www.nutricaoeplantas.agr.br/site/downloads/unesp_jaboticabal/Memoria_CursoFertilizacionFoliar.pdf#page=110.
- Salazar, L. J. (1993). *Estudio comparativo de seis tipos de ají (Capsicum sp.), bajo condiciones de verano en Tingo María* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Sánchez, L. (2023). *Efecto de diferentes dosis de biol sobre la producción de Capsicum frutescens L (ají charapita) en el Distrito de Yarinacocha - Ucayali* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía]. Repositorio institucional. <https://api-repositorio.unia.edu.pe/server/api/core/bitstreams/6d4c71e1-81d4-4419-b32a-fbe5ac0c24e0/content>.
- Sanz, L. G. (2023). *Efectos de variación del clima por el efecto invernadero en la producción y rendimiento del cultivo de ají páprika de exportación en la irrigación Majes,*

- Arequipa, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. Repositorio institucional. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/13886/3/IV_FIN_107_TE_Sanz%20Neira_2023.pdf.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI]. (2022). *Boletín hidroclimático mensual dirección zonal 10-Huánuco noviembre 2022 N° 11*. www.senamhi.gob.pe//1.
- Tirado, R. H. (2014). *Absorción de macro y micronutrientes en ají escabeche (Capsicum baccatum var. pendulum) bajo condiciones del valle de Cañete* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio institucional. <http://45.231.83.156/bitstream/handle/20.500.12996/1145/F60-T5.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
- Torres, C., De Prager, M. (2014). Efecto de la aplicación de roca fosfórica y la inoculación con bacterias solubilizadoras de fosfatos sobre el crecimiento del ají (*Capsicum annum*). *Acta Agronómica*, 63(2), 1–13. <https://www.redalyc.org/pdf/1699/169930904005.pdf>.
- Torres-Moya, E., Ariza-Suárez, D., Baena-Aristizabal, C. D., Cortés-Gómez, S., Becerra-Mutis, L., Riaño-Hernández, C. A. (2016). Efecto de la fertilización en el crecimiento y desarrollo del cultivo de la avena (*Avena sativa*). *Pastos y Forrajes*, 39(2), 102–110. <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v39n2/pyf04216.pdf>.
- Vargas-Rojas, J. C., Vargas-Martínez, A., Corrales-Brenes, E. (2023). Experimentos agrícolas con medidas repetidas en el tiempo: comparación entre estrategias de análisis. *Agronomía Mesoamericana*, 34(2), 4–12.
- Vega, A. (2015). *El efecto del nitrógeno en las enfermedades de las plantas*. Departamento Ciencias y Vegetales. <https://agronomia.uc.cl/extension/133-el-efecto-del-nitrogeno-en-las-enfermedades-de-las-plantas/file>.
- Vega, L. K. (2016). *Variedades de ajíes de la sierra, costa y selva y factores relacionados a su consumo en el gran mercado mayorista de Lima, de la provincia de Lima, 2015* [Tesis de pregrado, Universidad Alas Peruanas]. Repositorio institucional. https://repositorio.uap.edu.pe/jspui/bitstream/20.500.12990/8137/5/tesis_variedades.Ajies_Sierra.Costa.Selva_factores.Consumo_mercadoMayorista_Lima.pdf.
- Velasquez, R., Nicho, P. E. (2010). *Cultivo de ají páprika*. MINISTERIO DE AGRICULTURA. https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/167/1/Cultivo_aji_paprika_2010.pdf.
- White, P. J., Brown, P. (2010). Plant nutrition for sustainable development and global health. *Annals of Botany*, 105(7), 1073–1080. <https://watermark.silverchair.com>.
- Yagiüe, M. (2020). *Mejora genética de capsicum asistida por marcadores moleculares:*

Caracteres del fruto [Tesis de maestría, Universidad de Almería]. Repositorio institucional. <https://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/10265/YAGUE%20SANCHO%2c%20MONICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Zamora, R. J. (2024). *Importancia del análisis químico del suelo para evitar deficiencias o excesos de fertilizantes en el cultivo de maíz*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica De Babahoyo]. Repositorio institucional. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/17200/E-UTB-FACIAG-%20AGROP-000152.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Zúñiga-Sánchez, E., Martínez-Barajas, E., Zavaleta-Mejía, E., Gamboa-de-Buen, A. (2017). El floema y la ruta simplástica durante la formación de órganos de demanda. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 40(3), 249–259.

ANEXOS

Tabla 25. Evaluaciones de altura de dos variedades de ají (charapita y limo) con tres dosis de fertilización a los 10 días después de la instalación

Bloques	Planta	Altura (10 días)							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
BI	p1	9,00	8,40	9,00	8,90	16,00	26,70	22,50	22,50
	p2	9,90	8,60	10,00	9,60	15,50	26,40	20,50	18,00
	p3	9,30	7,20	9,60	9,50	16,10	20,50	21,10	22,40
	p4	10,00	8,50	9,10	10,80	17,00	26,60	19,50	19,50
	p5	9,70	9,70	9,20	10,60	15,30	20,40	20,40	23,60
	p6	8,70	9,20	8,70	9,10	15,10	24,00	20,70	24,50
	p7	8,50	9,30	9,50	10,30	15,00	21,90	22,60	22,00
	p8	8,60	10,00	9,40	10,40	16,20	25,20	20,30	26,50
	p9	8,40	9,80	10,30	10,90	15,60	20,60	21,80	25,60
BII	p1	8,70	11,90	10,20	11,50	13,50	21,70	15,30	22,30
	p2	8,60	11,80	10,50	11,00	13,30	26,50	15,80	24,50
	p3	8,90	11,40	10,60	11,30	16,00	23,00	17,10	26,50
	p4	8,50	11,70	11,00	12,00	15,50	26,30	19,10	25,40
	p5	9,20	11,60	10,00	11,40	13,00	21,10	20,60	24,90
	p6	9,50	12,20	9,90	12,10	14,50	22,10	20,30	20,50
	p7	9,00	11,50	10,80	11,70	13,40	27,40	19,90	18,00
	p8	9,40	12,10	10,40	11,80	15,00	25,50	21,10	16,80
	p9	8,80	12,00	9,70	11,90	12,90	19,00	21,40	21,60
BIII	p1	8,00	8,80	9,00	8,60	19,20	21,90	18,60	18,40
	p2	7,70	9,90	7,60	8,90	18,70	21,10	14,80	17,70
	p3	7,60	9,80	7,90	9,40	17,40	20,00	14,10	19,40
	p4	8,70	8,90	8,30	9,50	16,80	20,50	14,30	16,20
	p5	7,80	9,10	8,60	9,60	15,90	19,40	20,20	15,60
	p6	7,50	9,30	7,80	9,70	18,30	20,10	19,80	18,90
	p7	8,90	9,60	8,90	8,80	16,20	21,70	15,70	14,00
	p8	9,00	9,00	8,70	8,50	18,80	21,30	19,00	19,00
	p9	8,80	9,70	8,00	9,00	16,00	20,90	13,40	13,90

Leyenda:

T₁: Ají charapita + 0-0-0

T₂: Ají charapita + 100-80-90

T₃: Ají charapita + 120-90-100

T₄: Ají charapita + 150-120-110

T₅: Ají limo + 0-0-0

T₆: Ají limo + 100-80-90

T₇: Ají limo + 120-90-100

T₈: Ají limo + 150-120-110

Tabla 26. Evaluaciones de altura de dos variedades de ají (charapita y limo) con tres dosis de fertilización a los 25 días después de la instalación

Bloques	Planta	Altura (25 días)							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
BI	p1	40,40	51,20	51,50	31,50	44,50	48,50	38,80	40,70
	p2	41,50	50,90	51,20	28,40	47,00	48,00	41,00	39,60
	p3	47,00	50,50	58,00	31,60	48,10	50,00	39,30	39,70
	p4	44,70	57,20	53,00	28,00	45,00	48,60	40,40	42,50
	p5	46,30	50,50	50,50	29,50	47,30	41,00	40,60	41,80
	p6	42,10	54,40	57,20	29,70	42,00	49,70	38,20	44,00
	p7	46,20	57,00	52,00	31,30	45,60	43,50	41,60	40,50
	p8	47,70	50,30	54,50	28,60	43,60	40,10	38,40	40,00
	p9	44,60	54,80	56,00	31,40	44,20	41,20	39,40	41,20
BII	p1	38,20	43,20	50,40	31,50	49,00	43,50	47,00	51,00
	p2	43,10	40,30	46,50	33,30	52,40	45,40	49,00	46,90
	p3	40,80	39,10	45,60	32,60	46,00	43,70	44,50	47,10
	p4	39,50	42,40	45,10	34,20	52,60	50,40	43,40	47,60
	p5	42,60	40,90	49,20	38,00	48,50	50,10	43,10	46,50
	p6	44,00	44,20	50,70	37,30	44,60	44,50	47,90	47,00
	p7	45,30	42,00	46,10	31,60	51,10	51,80	50,00	48,60
	p8	46,60	38,50	50,30	36,10	45,00	44,70	49,10	47,20
	p9	40,50	44,00	45,30	35,00	44,70	50,20	46,20	45,20
BIII	p1	23,00	33,00	37,30	29,90	58,10	45,20	51,20	52,80
	p2	24,10	37,50	33,90	27,00	54,50	52,50	54,40	50,00
	p3	26,00	34,50	37,20	31,50	54,20	50,50	50,40	49,00
	p4	29,90	32,00	35,30	26,00	54,70	52,00	49,00	52,00
	p5	28,00	33,50	34,10	28,40	54,30	49,10	48,70	46,50
	p6	25,20	31,30	33,00	27,90	54,90	52,40	54,50	47,10
	p7	25,80	31,40	32,80	29,10	58,40	46,00	55,10	53,00
	p8	29,10	34,60	38,30	30,00	60,00	46,80	55,30	46,80
	p9	23,60	35,60	38,50	31,80	58,00	47,50	49,50	46,60

Leyenda:

T₁: Ají charapita + 0-0-0

T₂: Ají charapita + 100-80-90

T₃: Ají charapita + 120-90-100

T₄: Ají charapita + 150-120-110

T₅: Ají limo + 0-0-0

T₆: Ají limo + 100-80-90

T₇: Ají limo + 120-90-100

T₈: Ají limo + 150-120-110

Tabla 27. Evaluaciones de altura de dos variedades de ají (charapita y limo) con tres dosis de fertilización a los 40 días después de la instalación

Bloques	Planta	Altura (40 días)							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
BI	p1	60,10	66,50	76,90	72,50	89,10	93,00	91,20	90,20
	p2	61,60	66,10	74,80	77,10	94,90	98,80	90,10	91,00
	p3	60,80	70,00	79,00	73,00	96,10	98,20	95,30	91,20
	p4	62,20	66,90	75,70	75,10	92,90	92,90	91,00	94,10
	p5	63,40	67,50	74,60	72,30	95,00	92,50	90,40	95,40
	p6	62,10	70,20	79,60	76,40	95,70	99,60	96,30	95,90
	p7	63,70	72,10	74,90	75,20	90,00	94,00	95,10	90,80
	p8	61,20	71,70	78,20	72,00	94,50	93,70	89,50	90,90
	p9	61,00	66,40	78,00	76,90	88,00	98,00	93,60	94,80
BII	p1	61,50	64,00	68,90	60,20	66,60	91,10	102,30	89,00
	p2	55,30	65,70	72,30	58,20	70,20	90,70	102,70	93,30
	p3	57,10	65,20	71,30	58,30	62,60	90,90	95,10	92,00
	p4	56,60	68,60	74,90	58,40	69,80	97,00	100,60	93,10
	p5	56,60	66,00	70,20	59,00	63,30	95,20	98,80	93,30
	p6	60,20	69,50	69,50	57,10	62,70	96,00	95,00	90,60
	p7	56,70	68,00	68,40	57,90	65,80	92,50	102,20	89,80
	p8	57,90	65,10	74,50	61,00	63,50	91,80	97,70	92,60
	p9	60,50	69,90	75,00	61,10	64,00	92,00	94,50	95,00
BIII	p1	62,80	65,30	62,30	67,60	76,40	91,00	91,10	91,00
	p2	63,00	59,90	68,70	62,00	70,60	82,80	92,00	92,30
	p3	55,80	65,20	63,30	61,20	70,00	92,20	89,40	86,40
	p4	58,50	59,20	62,70	63,30	69,50	88,10	88,90	89,60
	p5	62,10	59,40	62,20	63,90	74,70	90,20	90,00	84,90
	p6	58,60	65,10	63,00	64,50	77,00	86,50	87,00	86,50
	p7	55,90	65,50	67,00	67,90	70,60	86,00	86,00	92,10
	p8	57,10	64,00	68,80	67,80	75,00	89,00	93,50	86,00
	p9	56,00	59,70	68,40	61,40	77,60	87,80	91,00	84,00

Leyenda:

T₁: Ají charapita + 0-0-0

T₂: Ají charapita + 100-80-90

T₃: Ají charapita + 120-90-100

T₄: Ají charapita + 150-120-110

T₅: Ají limo + 0-0-0

T₆: Ají limo + 100-80-90

T₇: Ají limo + 120-90-100

T₈: Ají limo + 150-120-110

Tabla 28. Evaluaciones del diámetro de dos variedades de ají (charapita y limo) con tres dosis de fertilización a los 10 días después de la instalación

Bloques	Planta	Diámetro (10 días)							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
BI	p1	2,01	2,04	1,99	2,09	3,10	4,30	4,05	4,95
	p2	2,05	1,99	2,02	2,17	3,33	4,35	3,07	3,33
	p3	2,02	1,82	1,97	2,12	3,12	3,56	4,39	4,84
	p4	2,03	1,93	2,01	2,45	3,26	4,30	4,33	3,48
	p5	2,08	1,88	1,98	2,39	3,11	3,53	3,15	4,88
	p6	1,95	1,84	2,04	2,13	3,31	4,88	3,06	4,82
	p7	1,99	1,86	2,11	2,15	3,25	3,94	4,00	4,46
	p8	1,97	1,97	2,09	2,12	3,05	4,62	3,06	4,45
	p9	2,00	2,07	2,00	2,16	3,09	3,48	4,27	4,49
BII	p1	2,19	1,84	1,85	2,29	2,45	4,85	2,86	4,44
	p2	2,39	1,85	1,87	2,06	2,15	5,24	2,90	3,56
	p3	2,41	1,80	1,80	2,46	3,27	4,32	3,22	5,03
	p4	2,08	2,12	2,01	2,36	2,75	5,35	3,76	5,26
	p5	2,07	2,11	1,73	2,02	2,25	4,29	3,91	4,69
	p6	2,24	1,89	1,75	2,49	2,23	5,05	3,88	3,62
	p7	2,20	1,83	1,81	2,05	2,39	5,01	3,89	3,80
	p8	2,09	2,01	1,74	2,43	2,95	5,08	3,93	3,90
	p9	2,37	2,14	1,77	2,31	2,37	4,08	3,85	4,08
BIII	p1	2,03	1,68	1,79	1,88	3,80	4,22	3,95	3,74
	p2	1,89	1,79	1,72	1,99	3,37	4,13	3,19	3,62
	p3	1,86	1,99	1,67	2,06	3,18	3,83	2,55	3,48
	p4	1,90	1,93	1,92	1,96	3,08	4,02	2,89	2,75
	p5	1,93	1,61	1,93	1,87	3,50	4,14	3,40	2,85
	p6	1,88	1,90	1,70	1,84	3,55	3,91	3,63	3,78
	p7	2,01	1,66	1,71	1,90	3,49	4,25	2,85	2,58
	p8	2,08	1,70	1,89	1,82	3,51	3,94	3,99	3,57
	p9	2,13	1,83	1,91	2,01	3,28	3,95	2,48	2,59

Leyenda:

T₁: Ají charapita + 0-0-0

T₂: Ají charapita + 100-80-90

T₃: Ají charapita + 120-90-100

T₄: Ají charapita + 150-120-110

T₅: Ají limo + 0-0-0

T₆: Ají limo + 100-80-90

T₇: Ají limo + 120-90-100

T₈: Ají limo + 150-120-110

Tabla 29. Evaluaciones del diámetro de dos variedades de ají (charapita y limo) con tres dosis de fertilización a los 25 días después de la instalación

Bloques	Planta	Diámetro (25 días)							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
BI	p1	7,15	9,60	8,21	9,70	7,99	6,93	7,80	7,90
	p2	7,06	9,64	8,25	9,94	8,29	7,02	8,13	7,66
	p3	7,20	9,58	8,73	9,69	8,21	7,10	7,77	7,74
	p4	7,01	9,99	8,30	9,66	7,98	7,09	7,87	7,69
	p5	7,26	9,96	8,30	9,98	8,22	7,13	8,09	8,11
	p6	7,07	9,98	8,66	9,99	8,26	7,16	7,73	8,07
	p7	7,04	9,70	8,65	9,65	7,97	7,11	7,76	7,68
	p8	6,99	9,53	8,60	9,67	8,25	6,99	8,05	8,09
	p9	7,00	9,92	8,34	9,73	7,95	6,96	8,14	7,71
BII	p1	7,14	8,42	8,93	9,04	8,14	7,11	7,98	8,14
	p2	7,17	8,45	9,10	9,10	8,42	7,12	8,63	7,83
	p3	7,06	8,49	8,70	8,99	8,03	7,10	7,82	8,09
	p4	7,09	8,80	8,83	9,25	8,30	7,87	7,89	7,85
	p5	7,00	8,93	9,08	9,47	7,99	7,53	8,42	8,21
	p6	7,36	8,59	9,06	9,46	8,08	6,99	7,84	7,73
	p7	7,39	8,50	8,77	9,13	8,57	7,92	8,56	8,49
	p8	7,21	8,38	8,80	9,40	7,98	7,20	8,51	8,47
	p9	7,11	8,90	8,63	9,22	7,97	7,43	7,90	7,77
BIII	p1	6,40	6,50	7,65	8,82	8,99	7,74	8,57	7,60
	p2	6,33	6,46	7,34	8,41	8,74	7,79	8,73	7,91
	p3	6,15	6,26	7,41	8,86	9,01	7,46	8,54	7,72
	p4	6,97	6,33	7,68	8,50	8,82	7,67	8,52	7,92
	p5	6,79	6,44	7,42	8,48	8,83	7,40	8,60	7,59
	p6	6,45	6,24	7,39	8,43	8,70	7,77	8,79	7,66
	p7	6,84	6,22	7,23	8,39	8,75	7,52	8,59	7,86
	p8	6,81	6,38	7,59	8,36	9,45	7,73	9,04	7,67
	p9	6,55	6,18	7,70	8,60	9,20	7,48	8,88	7,89

Leyenda:

T₁: Ají charapita + 0-0-0

T₂: Ají charapita + 100-80-90

T₃: Ají charapita + 120-90-100

T₄: Ají charapita + 150-120-110

T₅: Ají limo + 0-0-0

T₆: Ají limo + 100-80-90

T₇: Ají limo + 120-90-100

T₈: Ají limo + 150-120-110

Tabla 30. Evaluaciones del diámetro de dos variedades de ají (charapita y limo) con tres dosis de fertilización a los 40 días después de la instalación

Bloques	Planta	Diámetro (40 días)							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
BI	p1	11,85	12,78	11,88	11,34	16,15	15,09	17,07	16,88
	p2	11,84	12,97	11,81	11,36	16,35	15,19	17,02	17,05
	p3	11,99	12,85	11,45	11,13	16,10	15,08	16,95	16,97
	p4	12,06	13,00	11,93	11,18	16,06	15,32	16,77	16,86
	p5	11,80	13,01	11,70	11,11	16,28	15,25	16,79	17,18
	p6	11,76	12,79	11,43	11,45	16,18	15,51	16,71	16,95
	p7	12,07	12,95	11,90	11,42	16,21	15,25	17,06	17,08
	p8	11,87	12,74	11,89	11,38	16,24	15,34	16,82	16,94
	p9	12,04	12,76	11,62	11,16	16,20	15,37	16,96	16,96
BII	p1	12,13	11,28	13,46	11,34	12,26	14,13	15,25	14,17
	p2	12,20	11,64	13,16	11,31	12,40	14,16	15,20	14,41
	p3	12,63	11,62	13,40	11,26	12,15	14,26	15,51	14,82
	p4	12,17	11,13	13,30	11,22	12,27	13,96	15,23	14,72
	p5	12,13	11,23	13,52	11,25	12,46	14,24	15,40	14,75
	p6	12,70	11,65	13,53	11,81	12,11	14,22	15,21	14,19
	p7	12,68	11,75	13,11	11,83	12,39	14,21	15,18	14,45
	p8	12,71	11,72	13,05	11,60	12,03	14,05	15,24	14,86
	p9	12,33	11,43	13,38	11,85	12,05	13,98	15,17	14,57
BIII	p1	12,85	11,67	13,91	13,40	12,95	13,90	14,89	12,94
	p2	12,12	11,64	13,90	13,56	12,80	13,89	14,66	13,00
	p3	12,30	11,80	14,01	13,42	12,82	13,86	14,93	12,91
	p4	12,32	11,95	13,94	13,50	12,94	13,80	14,43	13,19
	p5	12,83	11,90	13,95	13,90	12,86	13,88	14,42	13,17
	p6	12,87	11,94	14,10	13,39	12,96	13,96	14,44	13,10
	p7	12,42	11,42	14,12	13,86	12,90	13,91	14,60	12,97
	p8	12,25	11,83	14,06	13,79	12,93	13,87	14,87	13,20
	p9	12,18	11,56	14,15	13,91	12,98	13,84	14,85	12,92

Leyenda:

T₁: Ají charapita + 0-0-0

T₂: Ají charapita + 100-80-90

T₃: Ají charapita + 120-90-100

T₄: Ají charapita + 150-120-110

T₅: Ají limo + 0-0-0

T₆: Ají limo + 100-80-90

T₇: Ají limo + 120-90-100

T₈: Ají limo + 150-120-110

Tabla 31. Evaluaciones de número de hojas de dos variedades de ají (charapita y limo) con tres dosis de fertilización a los 10 días después de la instalación

Bloques	Planta	N° de hojas (10 días)							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
BI	p1	7	10	9	9	65	46	71	46
	p2	9	8	10	9	58	47	47	32
	p3	6	8	10	10	67	39	69	52
	p4	8	8	8	11	38	39	59	33
	p5	8	10	10	10	41	37	45	44
	p6	7	8	9	10	54	55	49	55
	p7	7	9	9	9	37	51	53	59
	p8	8	10	9	10	31	60	45	47
	p9	7	10	10	9	42	49	64	55
BII	p1	8	7	9	10	40	51	32	53
	p2	8	9	9	10	43	56	35	42
	p3	10	7	9	9	45	54	42	68
	p4	8	8	10	10	42	61	45	67
	p5	8	7	8	9	36	49	46	65
	p6	10	7	8	11	41	60	49	46
	p7	9	8	7	9	37	55	41	40
	p8	8	7	8	10	40	59	46	45
	p9	10	10	8	10	38	50	43	49
BIII	p1	7	8	7	9	47	49	51	52
	p2	7	9	7	10	49	43	43	49
	p3	7	10	7	9	39	36	41	52
	p4	9	8	9	9	38	44	40	43
	p5	8	8	8	10	44	47	50	39
	p6	7	9	7	9	48	40	52	46
	p7	8	7	9	9	45	51	49	32
	p8	8	8	8	9	50	46	53	48
	p9	7	8	8	10	52	38	38	30

Leyenda:

T₁: Ají charapita + 0-0-0

T₂: Ají charapita + 100-80-90

T₃: Ají charapita + 120-90-100

T₄: Ají charapita + 150-120-110

T₅: Ají limo + 0-0-0

T₆: Ají limo + 100-80-90

T₇: Ají limo + 120-90-100

T₈: Ají limo + 150-120-110

Tabla 32. Evaluaciones de número de hojas de dos variedades de ají (charapita y limo) con tres dosis de fertilización a los 25 días después de la instalación

Bloques	Planta	N° hojas (25 días)							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
BI	p1	167	233	182	129	152	126	111	147
	p2	163	231	172	128	155	139	114	145
	p3	151	210	176	135	157	131	118	151
	p4	130	204	170	127	137	133	131	146
	p5	152	235	169	132	149	137	126	172
	p6	164	222	173	125	160	145	122	174
	p7	161	208	179	138	139	138	115	144
	p8	133	212	141	146	162	136	119	170
	p9	139	232	148	133	146	140	128	148
BII	p1	136	155	175	126	165	141	103	135
	p2	146	156	196	116	168	136	101	134
	p3	138	164	173	117	162	143	107	151
	p4	130	157	164	114	155	157	114	127
	p5	140	190	180	149	161	155	139	124
	p6	169	192	193	153	164	131	135	137
	p7	165	170	168	111	157	154	102	167
	p8	171	158	166	143	147	147	142	168
	p9	139	145	172	113	138	139	107	146
BIII	p1	146	121	140	123	168	168	137	141
	p2	142	135	146	118	155	173	136	159
	p3	145	132	129	133	167	151	153	145
	p4	152	126	172	114	150	169	142	154
	p5	147	127	165	110	144	137	122	137
	p6	136	131	128	120	146	163	129	162
	p7	140	114	120	116	175	140	135	166
	p8	151	150	126	119	176	135	130	143
	p9	158	151	156	129	179	141	124	140

Leyenda:

T₁: Ají charapita + 0-0-0

T₂: Ají charapita + 100-80-90

T₃: Ají charapita + 120-90-100

T₄: Ají charapita + 150-120-110

T₅: Ají limo + 0-0-0

T₆: Ají limo + 100-80-90

T₇: Ají limo + 120-90-100

T₈: Ají limo + 150-120-110

Tabla 33. Evaluaciones de número de hojas de dos variedades de ají (charapita y limo) con tres dosis de fertilización a los 40 días después de la instalación

Bloques	Planta	N° hojas (40 días)							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
BI	p1	340	386	386	348	323	348	387	393
	p2	365	381	380	345	305	382	372	387
	p3	345	373	390	320	356	387	377	402
	p4	387	382	400	326	303	341	381	388
	p5	386	368	405	333	326	331	400	399
	p6	348	358	403	315	330	380	402	401
	p7	344	355	401	322	309	345	395	391
	p8	390	375	382	310	351	340	378	406
	p9	352	363	381	324	309	384	414	400
BII	p1	345	437	467	240	151	306	337	309
	p2	322	412	466	246	185	319	379	306
	p3	337	444	460	261	186	313	352	349
	p4	355	443	436	249	196	320	381	351
	p5	350	436	445	282	173	346	380	356
	p6	353	448	440	254	145	345	360	342
	p7	354	450	438	273	190	340	376	333
	p8	330	405	454	253	138	315	378	343
	p9	319	401	471	238	139	314	349	350
BIII	p1	349	210	369	389	266	303	345	203
	p2	347	174	325	341	218	334	351	209
	p3	339	198	303	354	228	326	348	238
	p4	356	193	316	348	269	290	346	236
	p5	345	190	351	387	217	325	349	206
	p6	353	187	340	346	210	293	347	201
	p7	368	189	305	377	244	295	366	215
	p8	374	215	306	382	258	292	367	198
	p9	372	183	362	355	265	291	362	199

Leyenda:

T₁: Ají charapita + 0-0-0

T₂: Ají charapita + 100-80-90

T₃: Ají charapita + 120-90-100

T₄: Ají charapita + 150-120-110

T₅: Ají limo + 0-0-0

T₆: Ají limo + 100-80-90

T₇: Ají limo + 120-90-100

T₈: Ají limo + 150-120-110

Tabla 34. Primera evaluación del número y peso de frutos de ají charapita y limo por efecto de tres dosis de fertilización

Bloques	Plantas	Número de frutos cosechados								Peso de frutos cosechados (g)							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
BI	P1	116	205	164	250	22	40	66	47	85,84	205,70	185,32	235,00	349,46	715,60	1073,16	690,90
	P2	110	229	173	246	21	44	64	45	81,40	194,80	195,49	231,24	337,48	787,16	1040,64	661,50
	P3	109	177	169	253	20	45	68	50	80,66	186,20	190,97	237,82	319,50	805,05	1105,68	735,00
	P4	108	137	165	255	19	42	67	45	79,92	134,20	186,45	239,70	306,53	751,38	1089,42	661,50
	P5	126	164	181	261	23	43	62	49	93,24	181,60	204,53	245,34	367,43	769,27	1008,12	720,30
	P6	115	156	183	257	18	45	63	53	85,10	222,00	206,79	241,58	287,55	805,05	1024,38	779,10
	P7	139	152	161	259	22	42	65	51	102,86	177,80	181,93	243,46	351,45	751,38	1056,90	749,70
	P8	135	173	180	264	21	46	64	48	99,90	185,00	203,40	248,16	335,48	822,94	1040,64	705,60
	P9	155	160	156	244	19	43	69	52	114,70	177,90	176,28	229,36	303,53	769,27	1121,94	764,40
BII	P1	163	166	205	297	34	46	59	60	99,60	195,88	238,20	296,50	390,00	1013,84	1063,18	800,04
	P2	180	161	209	263	32	50	58	66	111,80	189,98	245,30	204,90	365,38	1102,00	1045,16	880,04
	P3	189	145	186	267	34	47	56	63	113,50	171,10	196,00	205,20	388,21	1035,88	1009,12	840,04
	P4	175	167	175	255	33	52	61	47	107,70	197,06	174,20	197,50	378,79	1146,08	1099,22	626,70
	P5	161	150	184	281	34	53	58	62	95,40	177,00	195,60	230,20	387,60	1168,12	1045,16	826,71
	P6	157	200	198	286	33	51	57	51	97,00	236,00	235,20	241,90	374,14	1124,04	1027,14	680,03
	P7	131	204	190	259	34	48	60	65	98,10	240,72	196,10	198,10	391,30	1057,92	1081,20	866,71
	P8	170	155	182	284	34	49	58	67	105,90	182,90	195,40	242,00	386,90	1079,96	1045,16	893,38
	P9	101	179	173	290	35	47	59	61	85,30	211,22	173,50	293,30	399,63	1035,88	1063,18	813,37
BIII	P1	190	151	167	277	27	61	74	51	174,80	113,25	130,20	259,10	279,61	807,03	1050,80	723,69
	P2	193	100	153	274	22	57	70	49	177,56	75,00	130,70	246,50	217,47	754,11	994,00	695,31
	P3	179	136	139	291	26	63	73	52	164,68	102,00	105,60	260,40	269,25	833,49	1036,60	737,88
	P4	195	135	145	283	24	59	75	50	179,40	101,25	110,30	255,50	248,54	780,57	1065,00	709,50
	P5	200	118	148	286	23	62	70	53	184,00	88,50	111,10	266,20	227,83	820,26	994,00	752,07
	P6	197	164	162	270	24	64	72	54	181,24	123,00	129,40	254,80	238,18	846,72	1022,40	766,26
	P7	185	167	154	289	27	58	73	52	170,20	125,25	130,50	260,30	278,40	767,34	1036,60	737,88
	P8	202	165	149	302	25	57	72	53	185,84	123,75	112,50	341,00	258,90	754,11	1022,40	752,07
	P9	182	163	160	296	21	60	71	55	167,44	122,25	129,00	265,70	207,12	793,80	1008,20	780,45

Leyenda:

T₁: Ají charapita + 0-0-0
T₂: Ají charapita + 100-80-90

T₃: Ají charapita + 120-90-100
T₄: Ají charapita + 150-120-110

T₅: Ají limo + 0-0-0
T₆: Ají limo + 100-80-90

T₇: Ají limo + 120-90-100
T₈: Ají limo + 150-120-110

Tabla 35. Segunda evaluación del número y peso de frutos de ají charapita y limo por efecto de tres dosis de fertilización

Bloques	Plantas	Número de frutos cosechados								Peso de frutos cosechados (g)							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
BI	P1	383	404	506	462	61	65	71	84	239,00	250,48	484,10	323,40	564,92	905,60	791,65	879,144
	P2	370	400	585	461	52	72	70	78	168,80	248,00	531,90	322,70	484,13	1000,44	780,50	816,348
	P3	397	399	547	451	61	76	68	75	239,10	247,38	516,40	315,70	567,92	1058,85	758,20	784,95
	P4	388	396	610	461	57	66	70	84	196,50	245,52	574,70	322,70	528,38	919,53	780,50	871,45
	P5	402	403	603	441	56	70	69	85	211,10	249,86	555,80	308,70	521,37	975,26	769,35	889,61
	P6	374	401	617	448	59	67	72	88	202,30	248,62	559,30	313,60	549,30	933,46	802,80	921,008
	P7	416	415	626	450	57	72	73	86	205,80	257,30	575,50	315,00	530,68	1003,13	813,95	900,076
	P8	395	413	550	451	58	73	67	87	200,50	256,06	522,60	315,70	539,99	1017,06	747,05	910,542
	P9	410	411	514	463	60	74	68	79	222,70	254,82	485,20	324,10	558,61	1030,99	758,20	826,814
BII	P1	350	438	549	405	59	67	56	68	245,00	280,32	301,80	271,35	588,82	838,42	596,40	627,80
	P2	354	461	589	407	57	66	58	67	247,80	295,04	352,70	272,69	568,86	827,93	617,70	618,57
	P3	343	427	652	408	56	57	55	70	240,10	273,28	365,30	273,36	558,88	715,03	585,75	646,27
	P4	340	452	661	419	57	65	59	76	238,00	289,28	374,40	280,73	568,86	815,39	628,35	701,66
	P5	337	463	543	415	55	60	53	74	235,90	296,32	299,50	278,05	548,90	752,66	564,45	683,20
	P6	342	440	609	417	58	61	57	69	239,40	281,60	396,40	279,39	578,84	760,00	607,05	637,04
	P7	345	471	568	410	60	62	54	75	241,50	301,44	321,20	274,70	598,80	777,75	575,10	692,43
	P8	361	436	577	422	54	59	52	66	252,70	279,04	320,60	282,74	538,92	740,12	553,80	609,34
	P9	362	445	601	413	55	61	53	72	253,40	284,80	328,10	163,40	548,90	765,21	564,45	664,73
BIII	P1	344	423	550	492	67	59	59	69	230,48	341,60	363,00	390,50	860,95	592,95	588,23	678,96
	P2	339	505	549	459	61	57	62	70	227,13	327,80	362,34	347,80	783,85	572,85	618,14	688,80
	P3	370	352	566	446	68	55	60	68	247,90	238,70	373,56	280,30	873,80	552,75	598,20	669,12
	P4	358	389	565	376	65	54	63	67	239,86	280,90	372,90	270,20	835,25	542,70	628,11	659,28
	P5	346	405	568	402	61	54	64	66	231,82	342,40	374,88	276,40	783,85	542,70	638,08	649,44
	P6	365	407	561	397	62	55	58	65	244,55	355,80	370,26	279,10	796,70	552,75	578,26	639,60
	P7	354	515	545	423	67	53	61	64	237,18	333,30	359,70	285,70	860,95	532,65	608,17	629,76
	P8	360	391	547	455	66	56	62	68	241,20	330,20	361,02	292,90	848,10	562,80	618,14	669,12
	P9	362	442	552	480	58	60	57	71	242,54	346,10	364,32	346,70	745,30	603,00	568,29	698,64

Leyenda:

T₁: Ají charapita + 0-0-0
T₂: Ají charapita + 100-80-90

T₃: Ají charapita + 120-90-100
T₄: Ají charapita + 150-120-110

T₅: Ají limo + 0-0-0
T₆: Ají limo + 100-80-90

T₇: Ají limo + 120-90-100
T₈: Ají limo + 150-120-110

Tabla 36. Tercera evaluación del número y peso de frutos de ají charapita y limo por efecto de tres dosis de fertilización

Bloques	Plantas	Número de frutos cosechados								Peso de frutos cosechados (g)							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
BI	P1	189	159	190	150	25	30	32	45	94,50	74,73	125,40	79,50	172,25	245,40	233,28	337,50
	P2	197	166	188	154	27	26	31	40	98,50	84,66	118,44	81,62	186,03	212,68	225,99	300,00
	P3	191	160	192	166	28	30	40	42	95,50	80,00	132,48	87,98	194,00	244,00	291,60	315,00
	P4	194	152	198	162	26	29	33	38	97,00	77,52	126,72	85,86	179,14	239,00	238,54	285,00
	P5	180	171	178	157	24	28	41	37	90,00	82,08	121,04	83,21	165,36	230,50	298,89	277,50
	P6	176	158	180	164	29	29	35	34	88,00	77,42	117,00	86,92	199,81	237,22	255,15	255,00
	P7	182	170	158	175	27	31	33	43	91,00	81,60	94,80	92,75	188,00	253,58	240,57	322,50
	P8	185	164	185	161	28	30	38	44	92,50	75,44	129,50	85,33	192,92	246,00	277,02	330,00
	P9	169	157	167	172	27	28	37	41	84,50	81,64	115,23	91,16	185,00	229,04	269,73	307,50
BII	P1	232	184	199	114	30	38	39	38	115,10	103,04	103,48	57,00	205,00	340,00	250,25	273,56
	P2	140	186	224	126	30	33	38	45	106,10	106,02	116,48	63,00	210,00	207,90	244,72	320,40
	P3	153	181	203	117	28	38	37	44	131,50	108,60	105,56	58,50	196,00	239,40	238,28	313,28
	P4	208	178	219	109	29	39	39	48	110,30	99,68	113,88	54,50	200,00	245,70	251,16	341,76
	P5	195	186	210	118	27	34	40	47	126,50	96,72	109,20	59,00	189,00	214,20	260,00	331,54
	P6	145	190	227	121	29	37	40	46	106,20	110,20	118,04	60,50	203,00	233,50	257,60	327,52
	P7	176	189	225	128	31	37	39	43	118,90	100,17	117,00	64,00	217,00	233,10	254,24	308,24
	P8	130	183	208	130	28	40	41	47	107,40	117,12	108,16	65,00	198,00	252,00	264,04	334,64
	P9	122	180	222	132	28	35	39	49	105,50	97,20	115,44	66,00	196,00	220,50	238,52	348,88
BIII	P1	145	157	173	140	37	36	48	41	73,95	81,64	83,04	64,40	260,00	262,8	284,64	304,40
	P2	140	180	171	137	36	35	42	46	71,40	109,80	82,08	65,76	263,40	258,2	249,06	340,12
	P3	142	136	181	135	33	38	50	40	72,42	80,24	86,88	78,30	227,70	275,8	296,50	295,76
	P4	134	162	176	164	36	34	46	43	68,34	87,48	84,48	77,08	245,60	250,2	272,78	317,94
	P5	137	162	160	144	34	37	44	47	69,87	90,72	76,80	76,32	234,60	268,4	260,92	348,52
	P6	147	174	174	140	31	34	46	44	74,97	88,74	83,52	63,00	213,90	248,2	272,78	325,34
	P7	151	166	185	150	37	38	55	49	77,01	91,30	88,80	82,50	255,30	277,4	326,15	362,31
	P8	155	175	168	140	35	35	47	47	79,05	87,50	80,64	65,80	241,50	255,5	278,71	346,56
	P9	149	146	186	150	36	37	42	41	75,99	75,92	89,28	81,00	248,40	270,1	252,00	303,00

Leyenda:

T₁: Ají charapita + 0-0-0
T₂: Ají charapita + 100-80-90

T₃: Ají charapita + 120-90-100
T₄: Ají charapita + 150-120-110

T₅: Ají limo + 0-0-0
T₆: Ají limo + 100-80-90

T₇: Ají limo + 120-90-100
T₈: Ají limo + 150-120-110

Tabla 37. Primera evaluación de la longitud, diámetro y peso de 10 frutos de ají charapita y limo por efecto de tres dosis de fertilización

Blo. Plt.	Longitud (cm)								Diámetro (mm)								Peso de 10 frutos (g)								
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
BI	P1	1,20	1,21	1,20	1,30	10,45	10,80	12,53	10,05	15,23	13,28	13,90	13,85	26,76	29,12	27,69	24,77	10,41	11,00	11,70	11,10	163,70	158,80	155,10	145,70
	P2	1,15	0,99	1,20	1,13	10,99	11,07	11,89	9,85	13,84	12,50	13,82	13,87	25,18	27,08	26,96	30,51	12,98	11,50	11,10	12,50	153,80	241,40	149,70	146,20
	P3	1,16	0,96	1,17	1,46	11,12	11,33	11,25	10,01	13,25	11,48	13,75	15,11	25,21	31,56	24,70	28,59	10,00	10,90	11,50	13,90	161,00	235,20	151,50	149,90
	P4	1,19	1,16	1,18	1,31	10,80	10,00	10,78	10,03	15,47	13,03	13,94	13,05	31,60	26,26	27,93	22,46	10,10	10,70	13,30	12,40	151,70	176,20	156,10	146,40
	P5	1,29	0,98	1,26	1,33	11,14	10,53	11,64	10,03	12,98	14,52	13,91	13,94	28,72	23,95	24,84	24,65	11,33	12,50	11,60	12,30	156,00	158,80	147,40	150,20
	P6	1,13	1,16	1,32	1,36	10,20	10,51	12,90	9,99	11,64	13,63	13,83	14,31	29,57	28,20	25,24	23,18	10,25	13,50	11,80	12,00	160,40	197,20	154,90	139,80
	P7	1,13	1,03	1,41	1,68	11,30	10,04	12,45	9,94	11,71	12,83	13,96	13,62	27,42	26,19	27,32	22,79	11,25	10,30	12,80	13,00	159,60	165,70	155,60	150,30
	P8	1,17	1,11	1,08	1,28	10,76	10,28	12,50	9,71	13,29	13,32	14,48	13,21	23,22	28,42	24,67	24,63	10,60	12,30	13,30	12,60	159,20	208,50	156,70	139,90
	P9	1,10	1,13	1,19	1,15	10,99	11,26	10,21	10,04	11,54	13,00	14,79	14,02	30,54	28,72	27,23	30,88	10,67	10,90	14,90	12,50	169,90	231,70	150,90	147,70
BII	P1	0,93	1,05	1,22	1,12	9,99	10,65	10,06	9,40	10,42	13,42	13,00	12,10	23,05	30,79	27,21	29,10	9,10	9,90	11,30	9,60	109,40	211,20	192,20	156,40
	P2	1,09	0,91	1,17	1,01	8,34	12,00	10,14	9,67	12,34	14,22	13,50	11,83	24,97	27,31	29,41	26,47	8,70	10,60	10,80	8,70	105,60	215,30	200,50	161,10
	P3	1,04	1,09	0,99	0,99	9,71	11,70	10,59	9,52	12,48	11,15	11,39	12,87	24,31	27,52	33,21	26,32	8,80	9,90	10,50	9,00	119,80	209,60	198,00	160,10
	P4	1,20	0,96	1,37	1,33	9,03	11,44	11,00	9,50	13,06	12,30	11,52	11,34	25,61	29,02	28,84	29,08	9,50	10,00	11,00	9,90	118,40	214,70	201,50	159,90
	P5	1,28	1,14	1,16	0,99	9,87	10,77	11,12	9,61	11,95	14,68	12,15	11,68	24,39	28,78	27,55	31,56	9,80	10,10	10,00	8,10	116,20	212,50	204,00	157,50
	P6	0,99	1,04	1,26	0,92	8,64	10,51	10,59	9,05	11,47	12,02	13,40	11,46	24,94	27,59	29,58	26,09	8,80	9,60	10,80	8,80	115,30	208,60	206,00	160,20
	P7	1,00	1,02	1,31	1,01	9,25	12,13	10,68	10,08	12,48	12,35	14,58	12,13	25,97	28,58	33,23	25,68	8,90	10,20	12,50	9,50	113,20	213,40	207,60	155,20
	P8	1,07	0,92	1,25	1,19	9,68	10,87	10,63	9,80	10,38	11,06	14,24	13,10	23,36	32,52	27,04	25,52	8,90	9,80	12,20	9,90	108,60	210,80	203,70	154,40
	P9	1,01	1,15	1,40	1,27	9,03	11,21	9,91	9,00	12,64	14,01	11,01	11,76	24,32	31,24	29,43	32,48	8,30	9,90	12,10	9,50	115,70	216,60	196,00	159,20
BIII	P1	0,90	1,09	1,19	0,84	9,54	10,15	9,63	10,80	11,58	13,88	13,04	12,79	25,77	25,12	30,60	22,76	8,70	12,10	10,20	8,30	83,40	159,80	163,00	148,40
	P2	1,02	1,10	0,95	1,03	9,32	9,96	10,64	10,43	12,64	13,27	10,56	12,46	20,65	27,26	28,21	25,18	9,70	11,20	9,80	8,80	84,90	168,90	172,90	153,60
	P3	1,16	1,48	0,98	1,09	9,82	9,61	10,04	10,20	12,09	13,29	12,22	13,37	19,79	28,33	25,86	26,05	9,60	12,90	8,10	9,40	83,30	167,60	170,50	151,40
	P4	0,84	1,04	1,03	1,10	10,16	9,47	10,10	10,81	11,81	13,02	13,32	12,92	24,95	25,27	29,32	23,95	8,30	11,50	9,10	9,30	86,00	163,40	157,30	147,20
	P5	0,91	1,00	1,15	1,00	9,36	10,12	9,85	10,14	11,06	13,58	14,25	12,83	21,64	27,84	25,46	26,39	8,70	12,10	9,90	9,00	82,00	151,80	169,70	149,20
	P6	0,86	1,04	1,09	1,03	9,26	9,33	9,85	10,67	11,70	13,37	13,17	12,33	22,10	24,20	24,60	23,96	8,00	10,50	9,30	8,50	81,20	161,70	164,20	152,30
	P7	0,90	1,17	1,06	1,08	9,72	10,22	9,50	11,13	10,69	14,12	12,90	10,19	20,03	25,51	29,34	24,73	8,10	12,40	9,10	8,90	79,90	165,80	171,40	146,60
	P8	1,18	1,33	0,97	1,04	10,09	9,78	10,99	11,19	12,29	12,49	12,71	10,85	19,92	27,55	26,04	23,67	8,70	12,00	8,40	9,20	83,60	164,60	167,50	155,20
	P9	0,86	0,96	1,16	0,99	9,50	9,94	10,00	10,09	11,53	13,28	11,65	12,60	19,57	25,94	27,28	26,63	8,00	11,10	9,00	8,80	80,60	151,60	172,50	150,40

Leyenda:

T₁: Ají charapita + 0-0-0T₂: Ají charapita + 100-80-90T₃: Ají charapita + 120-90-100T₄: Ají charapita + 150-120-110T₅: Ají limo + 0-0-0T₆: Ají limo + 100-80-90T₇: Ají limo + 120-90-100T₈: Ají limo + 150-120-110

Tabla 38. Segunda evaluación de la longitud, diámetro y peso de 10 frutos de ají charapita y limo por efecto de tres dosis de fertilización

Blo. Plt.	Longitud (cm)								Diámetro (mm)								Peso de 10 frutos (g)								
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
BI	P1	0,87	0,87	1,00	1,00	10,20	9,65	9,38	9,40	12,63	10,62	13,24	11,28	22,91	22,22	21,06	21,28	8,40	6,80	10,00	7,30	107,40	144,50	117,10	114,40
	P2	0,90	0,83	0,99	0,99	9,64	9,35	9,75	8,77	11,90	10,66	12,70	11,27	20,32	28,62	24,09	27,24	6,80	6,00	9,50	7,10	100,50	138,80	119,70	121,70
	P3	0,89	0,85	1,00	0,97	9,58	9,80	9,17	9,43	12,00	10,87	12,61	11,74	20,44	28,24	24,45	23,35	7,00	6,70	9,90	7,10	99,50	140,20	132,40	113,20
	P4	0,90	0,95	1,00	0,97	8,80	10,25	9,76	9,95	12,42	10,98	12,99	11,12	24,27	21,74	24,38	23,35	8,40	6,50	10,10	7,50	108,40	141,60	130,40	119,80
	P5	0,91	0,86	1,00	0,93	9,46	10,20	9,51	10,13	11,42	11,60	12,22	11,45	21,70	22,65	19,46	22,50	8,00	7,80	9,80	7,60	102,80	131,10	116,20	121,50
	P6	0,89	0,92	1,03	0,92	8,18	10,12	10,20	9,56	12,18	11,29	12,55	11,16	23,84	24,56	21,24	23,44	6,50	7,10	9,50	7,00	108,90	156,10	115,90	113,60
	P7	0,93	0,89	1,05	0,95	8,54	9,21	9,64	9,92	12,53	11,33	12,32	11,43	19,41	22,79	22,70	21,72	7,80	6,70	9,70	7,40	101,60	146,40	128,30	123,60
	P8	0,92	1,00	1,01	0,93	9,64	9,87	10,12	8,96	12,21	11,89	13,05	11,45	22,10	26,30	21,81	22,24	7,50	7,70	9,40	7,20	100,60	138,60	127,50	108,40
	P9	0,90	0,84	1,07	0,95	9,62	10,17	9,39	9,00	12,43	10,90	13,22	11,23	20,02	23,71	22,39	25,04	6,40	6,80	10,10	6,90	106,40	163,60	113,00	108,80
BII	P1	0,93	0,97	0,99	0,98	9,52	9,64	10,23	8,61	11,20	11,58	10,92	11,23	19,82	24,25	23,08	24,63	6,90	8,30	6,70	7,00	76,50	138,70	140,20	120,40
	P2	0,95	0,99	0,98	1,01	8,23	10,89	10,44	9,06	10,88	11,23	10,81	11,90	18,86	22,25	24,66	25,28	7,40	8,10	6,90	7,00	73,70	138,40	149,30	116,80
	P3	0,94	0,93	0,93	0,93	8,46	9,59	10,29	8,77	10,96	11,08	11,68	11,89	19,94	22,96	21,62	25,36	6,40	8,20	7,90	7,10	81,40	121,90	137,60	117,50
	P4	0,95	0,96	0,92	1,01	9,40	10,03	10,57	8,53	11,31	11,68	11,56	11,95	22,56	24,70	23,54	23,00	7,20	8,60	8,60	6,90	82,90	135,30	143,70	118,80
	P5	0,95	0,94	1,01	0,97	8,18	10,45	10,34	8,41	11,39	11,48	11,66	11,98	18,43	21,58	20,40	22,75	7,20	7,30	8,00	6,80	79,40	127,40	138,50	115,80
	P6	0,94	0,96	0,96	0,96	8,26	9,68	9,96	8,96	11,21	11,43	11,87	11,24	21,54	21,28	25,62	24,11	7,00	7,80	7,80	6,40	80,00	128,50	147,50	124,30
	P7	0,93	0,96	0,98	0,99	9,18	10,62	9,54	9,16	10,92	11,98	11,53	11,63	22,10	19,98	25,96	22,68	6,90	8,30	7,00	6,70	73,80	122,40	143,90	123,70
	P8	0,97	0,92	1,00	0,98	8,82	10,54	9,64	9,13	11,26	11,68	11,54	11,74	19,79	25,65	24,61	24,86	7,30	7,90	8,00	6,10	75,90	133,00	141,10	110,00
	P9	0,93	0,98	1,00	0,97	9,12	9,93	8,95	8,72	11,29	11,74	10,95	11,39	20,65	24,42	22,47	25,26	7,10	8,00	8,40	7,00	79,60	138,00	139,70	117,60
BIII	P1	0,92	0,99	0,98	0,98	9,12	9,30	8,82	10,49	11,00	10,47	10,93	11,76	25,08	22,74	24,28	22,03	6,40	7,70	6,80	6,20	134,60	111,50	95,80	119,20
	P2	0,99	0,99	0,95	0,91	9,02	9,21	9,08	9,92	10,44	10,43	11,45	11,40	24,12	23,61	25,13	25,23	7,00	7,50	6,90	6,50	125,40	112,90	96,70	117,90
	P3	0,92	1,00	0,99	0,91	9,90	9,50	9,02	9,14	10,59	11,54	10,92	11,75	25,62	24,76	22,46	22,90	6,50	7,80	7,10	7,40	129,00	109,60	97,90	110,90
	P4	0,95	0,99	1,00	0,95	10,56	8,84	8,88	9,91	10,74	11,39	11,95	11,89	24,12	21,32	23,76	21,39	6,20	8,00	7,50	7,70	130,00	117,50	89,00	108,90
	P5	0,82	1,00	0,91	0,96	9,42	9,49	8,04	9,45	11,00	10,95	10,97	11,47	25,77	24,04	20,14	24,70	5,50	8,10	7,80	7,60	126,00	115,40	91,70	115,50
	P6	0,82	0,97	0,98	0,96	9,84	9,41	8,71	9,90	10,79	11,86	11,88	11,22	21,90	20,79	24,10	22,07	5,90	7,70	7,70	6,80	129,03	112,20	90,70	113,80
	P7	0,90	1,00	0,95	0,97	10,40	8,67	9,14	9,49	11,00	11,46	11,85	11,10	22,33	22,85	24,58	20,88	4,90	8,00	7,20	6,70	128,00	107,60	98,10	115,80
	P8	0,92	0,95	0,91	0,92	9,80	9,12	8,69	10,07	10,90	11,20	11,59	11,58	22,71	24,42	22,22	20,71	6,10	7,00	6,80	6,90	127,50	110,00	95,20	112,10
	P9	0,84	0,93	1,00	0,95	9,70	9,16	8,33	10,13	10,56	11,78	11,65	10,80	22,91	24,74	23,84	25,85	5,00	8,90	7,40	6,80	136,10	112,90	91,10	118,50

Leyenda:

T₁: Ají charapita + 0-0-0
T₂: Ají charapita + 100-80-90

T₃: Ají charapita + 120-90-100
T₄: Ají charapita + 150-120-110

T₅: Ají limo + 0-0-0
T₆: Ají limo + 100-80-90

T₇: Ají limo + 120-90-100
T₈: Ají limo + 150-120-110

Tabla 39. Tercera evaluación de la longitud, diámetro y peso de 10 frutos de ají charapita y limo por efecto de tres dosis de fertilización

Blo.	Plt.	LONGITUD (promedio)(mm)								DIAMETRO (promedio)(mm)								PESO DE 10 FRUTOS (g)							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
BI	P1	0,90	0,85	0,85	0,90	7,86	9,22	8,21	8,26	10,38	10,00	11,28	10,84	21,84	23,56	19,62	22,94	6,24	4,78	6,60	4,90	67,20	78,50	80,00	77,60
	P2	0,89	0,84	0,86	0,84	7,84	7,91	7,93	7,49	10,08	10,14	11,91	10,76	20,35	24,34	23,95	23,16	4,70	5,10	6,30	5,20	73,60	82,00	87,80	78,00
	P3	0,77	0,90	0,89	0,91	7,96	8,55	8,84	7,97	10,41	9,98	11,20	10,83	20,66	24,45	23,13	22,16	5,52	5,00	6,90	5,90	70,20	79,30	79,00	77,70
	P4	0,85	0,91	0,83	0,92	7,22	9,35	7,70	8,39	10,75	10,50	10,72	10,27	20,16	23,03	21,56	19,55	5,26	5,10	6,40	5,10	60,40	78,50	74,00	72,20
	P5	0,89	0,89	0,81	0,98	8,00	8,27	7,11	8,51	11,61	9,55	10,72	10,74	21,43	22,34	18,63	20,52	5,00	4,80	6,80	5,20	76,70	81,00	72,40	73,70
	P6	0,72	0,82	0,84	0,97	7,78	8,68	8,67	8,32	9,96	10,50	9,86	10,75	20,62	23,35	20,42	21,98	5,16	0,49	6,50	5,40	68,20	75,20	82,60	69,80
	P7	0,74	0,85	0,92	0,90	8,04	8,51	7,95	8,83	10,65	9,96	10,26	10,50	19,56	22,22	22,57	20,54	5,29	4,80	6,00	5,40	67,00	80,00	82,70	69,70
	P8	0,74	0,84	0,82	0,88	8,10	7,83	8,78	7,89	9,86	9,73	11,17	10,65	20,48	22,42	20,35	20,80	5,00	4,62	7,00	5,30	62,90	74,90	79,80	72,50
	P9	0,75	0,93	0,85	0,97	7,25	8,98	7,94	7,48	10,00	10,15	11,12	10,96	20,09	21,58	20,95	23,63	6,28	5,20	6,90	5,80	66,90	79,50	78,30	77,40
BII	P1	0,84	0,85	0,92	0,95	7,48	7,24	7,56	8,26	10,00	10,87	10,23	10,39	19,69	20,85	18,29	21,27	4,30	5,60	4,80	5,10	64,25	68,54	50,90	75,20
	P2	0,93	0,97	0,80	0,93	7,76	7,28	7,05	7,82	10,82	10,42	10,10	10,24	19,18	19,62	18,52	22,30	5,10	5,70	4,50	5,00	64,40	69,80	81,90	72,50
	P3	0,84	0,81	0,97	0,91	6,70	7,37	7,50	7,99	10,29	10,93	10,24	9,92	19,21	19,82	19,97	19,68	4,90	6,00	5,60	4,40	65,20	70,60	70,30	72,60
	P4	0,89	0,88	0,93	0,90	6,96	6,90	8,07	7,46	10,39	10,55	10,10	10,62	18,24	20,19	20,20	19,12	5,30	5,60	5,10	4,70	62,70	69,30	50,90	68,90
	P5	0,99	0,85	0,81	0,89	7,66	7,93	7,93	7,32	10,98	10,51	10,56	10,72	18,01	21,16	19,48	21,53	5,90	5,20	5,00	5,30	66,50	79,60	58,20	76,20
	P6	0,98	0,84	1,00	0,96	6,98	7,36	7,42	8,12	10,04	10,38	10,25	9,05	20,00	20,63	19,41	21,39	4,90	5,80	5,20	5,50	67,56	68,80	67,90	77,90
	P7	0,85	0,94	0,84	0,93	7,89	7,23	7,56	8,06	10,26	10,20	10,12	10,26	19,98	20,24	20,00	19,54	4,70	5,30	5,10	5,20	68,90	63,10	61,10	72,30
	P8	0,86	0,85	0,97	0,97	7,92	7,43	8,04	8,15	10,33	10,81	10,39	9,98	19,86	21,71	19,09	20,13	4,52	6,40	5,60	4,70	63,20	74,20	59,90	69,40
	P9	1,00	0,90	0,95	0,95	7,28	7,54	7,31	8,14	10,36	10,23	10,08	9,73	20,00	20,95	20,79	20,03	5,30	5,40	5,80	4,80	68,20	72,10	68,00	76,20
BIII	P1	0,82	0,91	0,89	0,80	7,92	7,12	7,21	7,39	10,17	10,44	9,98	10,24	19,22	22,60	24,48	21,20	4,60	5,20	4,80	4,60	64,90	71,30	76,00	75,80
	P2	0,95	0,96	0,91	0,83	8,14	7,57	7,92	6,92	10,00	10,21	10,45	10,10	20,07	23,22	24,73	19,63	4,58	6,10	4,50	4,80	66,62	70,00	76,50	76,40
	P3	0,88	0,96	0,87	0,91	8,00	7,45	7,79	6,49	9,19	11,22	9,88	10,38	20,00	22,44	18,33	20,87	3,85	5,90	5,60	5,80	68,00	77,80	74,00	69,70
	P4	0,80	0,91	0,91	0,86	8,24	7,94	7,66	8,24	9,44	10,51	10,46	10,07	19,63	23,03	20,47	21,64	4,28	5,40	5,20	4,70	68,45	78,40	74,40	76,50
	P5	0,82	0,99	0,92	0,81	8,38	7,76	7,84	8,20	9,89	10,82	10,00	10,10	19,25	20,44	19,52	22,50	4,25	5,60	5,80	5,30	66,70	71,60	76,80	76,40
	P6	0,84	0,93	0,91	0,94	8,84	8,34	7,54	7,14	10,12	10,29	10,57	10,28	19,04	19,78	18,64	19,75	4,50	5,10	5,00	4,50	68,24	75,50	72,50	61,20
	P7	0,80	1,00	0,96	0,84	8,58	7,86	7,36	7,67	8,34	10,29	10,42	11,00	19,13	19,38	23,24	22,61	3,54	5,50	4,90	5,50	67,54	70,20	78,40	75,40
	P8	0,81	0,89	0,91	0,87	7,30	8,08	7,94	6,93	9,99	10,58	10,45	10,40	18,65	20,60	20,15	20,33	4,30	5,00	5,50	4,70	68,21	78,00	74,40	73,60
	P9	0,77	0,90	0,90	0,91	8,78	7,59	8,00	8,30	9,27	10,27	9,96	10,96	19,13	21,58	20,98	22,79	4,00	5,20	5,80	5,40	68,59	76,50	75,20	76,80

Leyenda:

T₁: Ají charapita + 0-0-0
T₂: Ají charapita + 100-80-90

T₃: Ají charapita + 120-90-100
T₄: Ají charapita + 150-120-110

T₅: Ají limo + 0-0-0
T₆: Ají limo + 100-80-90

T₇: Ají limo + 120-90-100
T₈: Ají limo + 150-120-110

Tabla 40. Evaluación de la longitud y volumen de raíz de plantas de ají charapita y limo por efecto de tres dosis de fertilización

Bloques	Plantas	Longitud de raíz							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
BI	P1	40,50	49,00	77,00	55,00	49,60	53,00	66,20	56,60
	P2	48,00	46,60	74,50	59,40	44,40	50,50	66,50	53,40
	P3	44,25	47,80	75,75	57,20	47,00	51,75	66,35	55,00
BII	P1	43,40	46,00	60,20	53,30	53,50	47,00	64,00	60,10
	P2	46,00	40,50	67,50	58,50	58,10	41,60	66,00	61,60
	P3	44,70	43,25	63,85	55,90	55,80	44,30	65,00	60,85
BIII	P1	48,20	55,00	57,00	50,10	47,70	58,00	69,90	54,00
	P2	41,10	53,40	57,20	55,20	48,60	55,30	62,50	53,20
	P3	44,65	54,20	57,10	52,65	48,15	56,65	66,20	53,60
Bloques	Plantas	Volumen de raíz							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
BI	P1	60,00	90,00	100,00	100,00	80,00	80,00	120,00	90,00
	P2	80,00	80,00	120,00	80,00	70,00	90,00	110,00	110,00
	P3	70,00	85,00	110,00	90,00	75,00	85,00	115,00	100,00
BII	P1	50,00	40,00	100,00	80,00	80,00	50,00	130,00	90,00
	P2	60,00	50,00	80,00	80,00	70,00	55,00	140,00	90,00
	P3	55,00	45,00	90,00	80,00	75,00	52,50	135,00	90,00
BIII	P1	40,00	80,00	120,00	100,00	90,00	90,00	130,00	110,00
	P2	50,00	90,00	110,00	110,00	80,00	100,00	110,00	120,00
	P3	45,00	85,00	115,00	105,00	85,00	95,00	120,00	115,00

Leyenda:

T₁: Ají charapita + 0-0-0T₂: Ají charapita + 100-80-90T₃: Ají charapita + 120-90-100T₄: Ají charapita + 150-120-110T₅: Ají limo + 0-0-0T₆: Ají limo + 100-80-90T₇: Ají limo + 120-90-100T₈: Ají limo + 150-120-110

Tabla 41. Evaluación de peso fresco y seco de plantas de ají charapita y limo por efecto de tres dosis de fertilización

Bloques	Plantas	Peso fresco							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
BI	P1	327,40	483,80	785,70	664,30	359,40	545,60	677,50	670,30
	P2	321,10	494,50	793,30	642,90	302,80	520,90	634,50	634,40
	P3	324,25	489,15	789,50	653,60	331,10	533,25	656,00	652,35
BII	P1	248,00	222,00	971,40	445,60	372,70	256,00	708,50	401,60
	P2	259,80	238,50	904,10	463,70	376,70	236,30	757,10	408,20
	P3	253,90	230,25	937,75	454,65	374,70	246,15	732,80	404,90
BIII	P1	199,80	317,50	657,90	470,00	296,60	362,50	711,40	543,70
	P2	174,10	361,70	672,10	477,80	264,60	363,50	745,50	533,00
	P3	186,95	339,60	665,00	473,90	280,60	363,00	728,45	538,35
Bloques	Plantas	Peso seco							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
BI	P1	121,60	131,80	257,80	125,30	114,80	188,20	240,20	153,70
	P2	112,40	159,20	200,60	193,00	121,40	105,20	220,80	187,20
	P3	117,00	145,50	229,20	159,15	118,10	146,70	230,50	170,45
BII	P1	109,20	86,60	199,20	164,70	121,60	92,90	250,00	198,40
	P2	104,30	87,00	162,20	149,80	119,00	90,50	292,00	143,80
	P3	106,75	86,80	180,70	157,25	120,30	91,70	271,00	171,10
BIII	P1	63,00	124,00	177,50	197,30	106,50	125,50	216,00	154,70
	P2	63,40	117,00	200,90	113,90	111,80	133,50	268,90	158,20
	P3	63,20	120,50	189,20	155,60	109,15	129,50	242,45	156,45

Leyenda:

T₁: Ají charapita + 0-0-0
T₂: Ají charapita + 100-80-90
T₃: Ají charapita + 120-90-100
T₄: Ají charapita + 150-120-110

T₅: Ají limo + 0-0-0
T₆: Ají limo + 100-80-90
T₇: Ají limo + 120-90-100
T₈: Ají limo + 150-120-110

Tabla 42. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de la altura de plantas de ají a los 10 días después de la instalación

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	17,05	2	8,53	3,48	0,0593
Factor A	587,96	1	587,96	239,98	<0,0001
Factor B	56,50	3	18,83	7,69	0,0028
AxB	24,18	3	8,06	3,29	0,0522
Error experimental	34,30	14	2,45		
Total	719,99	23			
CV	10,76				
R ²	0,95				

Tabla 43. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de la altura de plantas de ají a los 25 días después de la instalación

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	44,52	2	22,26	0,43	0,6561
Factor A	386,32	1	386,32	7,54	0,0158
Factor B	195,31	3	65,10	1,27	0,3227
AxB	200,77	3	66,92	1,31	0,3116
Error experimental	717,45	14	51,25		
Total	1544,37	23			
CV	16,52				
R ²	0,54				

Tabla 44. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de la altura de plantas de ají a los 40 días después de la instalación

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	290,27	2	145,14	4,93	0,0239
Factor A	3133,88	1	3133,88	106,54	<0,0001
Factor B	662,23	3	220,74	7,50	0,0031
AxB	64,20	3	21,40	0,73	0,5524
Error experimental	411,80	14	29,41		
Total	4562,38	23			
CV	7,03				
R ²	0,91				

Tabla 45. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del diámetro de plantas de ají a los 10 días después de la instalación

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	0,38	2	0,19	1,74	0,2144
Factor A	17,63	1	17,63	161,32	<0,0001
Factor B	1,30	3	0,43	3,97	0,0310
AxB	1,62	3	0,54	4,94	0,0152
Error experimental	1,53	14	0,11		
Total	22,46	23			
CV	11,62				
R ²	0,93				

Tabla 46. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del diámetro de plantas de ají a los 25 días después de la instalación

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	1,26	2	0,63	1,13	0,351
Factor A	0,20	1	0,20	0,36	0,5552
Factor B	2,94	3	0,98	1,76	0,2013
AxB	6,69	3	2,23	4,00	0,0299
Error experimental	7,80	14	0,56		
Total	18,89	23			
CV	9,25				
R ²	0,59				

Tabla 47. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del diámetro de plantas de ají a los 40 días después de la instalación

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	4,86	2	2,43	1,46	0,2651
Factor A	31,90	1	31,90	19,20	0,0006
Factor B	5,85	3	1,95	1,17	0,3553
AxB	1,33	3	0,44	0,27	0,8484
Error experimental	23,26	14	1,66		
Total	67,20	23			
CV	9,54				
R ²	0,65				

Tabla 48. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del número de hojas de plantas de ají a los 10 días después de la instalación

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	2,33	2	1,17	0,11	0,8961
Factor A	8893,50	1	8893,50	843,16	<0,0001
Factor B	64,83	3	21,61	2,05	0,2628
AxB	23,50	3	7,83	0,74	0,5442
Error experimental	147,67	14	10,55		
Total	9131,83	23			
CV	11,77				
R ²	0,98				

Tabla 49. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del número de hojas de plantas de ají a los 25 días después de la instalación

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	817,00	2	408,50	1,11	0,3556
Factor A	416,67	1	416,67	1,14	0,3044
Factor B	2184,00	3	728,00	1,99	0,1625
AxB	4147,33	3	1382,44	3,77	0,0357
Error experimental	5133,00	14	366,64		
Total	12698,00	23			
CV	13,12				
R ²	0,60				

Tabla 50. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del número de hojas de plantas de ají a los 40 días después de la instalación

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	21681,08	2	10840,54	2,61	0,1088
Factor A	6305,04	1	6305,04	1,52	0,2383
Factor B	22835,46	3	7611,82	1,83	0,1876
AxB	10536,46	3	3512,15	0,85	0,4917
Error experimental	58162,92	14	4154,49		
Total	119520,96	23			
CV	19,55				
R ²	0,51				

Tabla 51. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del número de frutos de la primera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	1068,08	2	534,04	2,07	0,1628
Factor A	119568,17	1	119568,17	463,97	<0,0001
Factor B	17771,33	3	5923,78	22,99	<0,0001
AxB	12921,83	3	4307,28	16,71	0,0001
Error experimental	3607,92	14	257,71		
Total	154937,33	23			
CV	13,42				
R ²	0,98				

Tabla 52. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del número de frutos de la segunda cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	777,25	2	388,63	1,44	0,2695
Factor A	886657,04	1	886657,04	3289,64	<0,0001
Factor B	36082,46	3	12027,49	44,62	<0,0001
AxB	36102,46	3	12034,15	44,65	<0,0001
Error experimental	3773,42	14	269,53		
Total	963392,63	23			
CV	6,39				
R ²	0,99				

Tabla 53. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del número de frutos de la tercera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	155,08	2	77,54	0,34	0,7177
Factor A	99459,38	1	99459,38	435,74	<0,0001
Factor B	2017,13	3	672,38	2,95	0,0694
AxB	2394,79	3	798,26	3,50	0,0442
Error experimental	3195,58	14	228,26		
Total	107221,96	23			
CV	14,89				
R ₂	0,97				

Tabla 54. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del total de frutos cosechados de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	400,33	2	200,17	0,24	0,7885
Factor A	2598442,04	1	2598442,04	3137,22	<0,0001
Factor B	81330,46	3	27110,15	32,73	<0,0001
AxB	36282,46	3	12094,15	14,60	<0,0001
Error experimental	11595,67	14	828,26		
Total	2728050,96	23			
CV	6,00				
R ²	0,99				

Tabla 55. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso de frutos de la primera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	24249,63	2	12124,82	2,66	0,105
Factor A	1981094,39	1	1981094,39	434,36	<0,0001
Factor B	510428,56	3	170142,85	37,30	<0,0001
AxB	387149,01	3	129049,67	28,29	0,0001
Error experimental	63852,92	14	4560,92		
Total	2966774,51	23			
CV	14,55				
R ²	0,98				

Tabla 56. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso de frutos de la segunda cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	39688,67	2	19844,34	1,59	0,2395
Factor A	928927,58	1	928927,58	74,22	<0,0001
Factor B	37964,69	3	12654,90	1,01	0,4171
AxB	49665,21	3	16555,07	1,32	0,3065
Error experimental	175210,64	14	12515,05		
Total	1231456,79	23			
CV	22,22				
R ²	0,86				

Tabla 57. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso de frutos de la tercera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	290,87	2	145,44	0,43	0,5692
Factor A	170867,81	1	170867,81	504,48	<0,0001
Factor B	6428,39	3	2142,80	6,33	0,0062
AxB	13082,81	3	4360,94	12,88	0,0003
Error experimental	4741,80	14	338,70		
Total	195411,68	23			
CV	10,52				
R ²	0,98				

Tabla 58. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso total de frutos de la tercera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	25909,85	2	12954,93	0,79	0,474
Factor A	7754442,48	1	7754442,48	471,53	<0,0001
Factor B	940135,64	3	313378,55	19,06	<0,0001
AxB	363918,60	3	121306,20	7,38	0,0033
Error experimental	230235,27	14	16445,38		
Total	9314641,84	23			
CV	11,22				
R ²	0,98				

Tabla 59. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de la longitud de 10 frutos de la primera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	0,99	2	0,50	1,88	0,1889
Factor A	509,50	1	509,50	1938,32	<0,0001
Factor B	0,89	3	0,30	1,13	0,3698
AxB	0,73	3	0,24	0,93	0,4572
Error experimental	3,68	14	0,26		
Total	515,79	23			
CV	8,96				
R ²	0,99				

Tabla 60. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de la longitud de 10 frutos de la segunda cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	0,03	2	0,02	0,09	0,9022
Factor A	434,78	1	434,78	2681,46	<0,0001
Factor B	0,18	3	0,06	0,37	0,77
AxB	0,16	3	0,05	0,33	0,8027
Error experimental	2,27	14	0,16		
Total	437,42	23			
CV	7,73				
R ²	0,99				

Tabla 61. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de la longitud de 10 frutos de la tercera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	0,30	2	0,15	1,69	0,2173
Factor A	290,23	1	290,23	3276,79	<0,0001
Factor B	0,02	3	0,01	0,08	0,9791
AxB	0,01	3	0,00	0,04	0,9955
Error experimental	1,24	14	0,09		
Total	291,80	23			
CV	6,81				
R ²	0,99				

Tabla 62. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del promedio de longitudes de las tres cosechas de 10 frutos de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	0,30	2	0,15	1,83	0,1945
Factor A	406,07	1	406,07	4943,46	<0,0001
Factor B	0,21	3	0,07	0,85	0,4907
AxB	0,16	3	0,05	0,65	0,6034
Error experimental	1,15	14	0,08		
Total	407,89	23			
CV	5,62				
R ²	0,99				

Tabla 63. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del diámetro de 10 frutos de la primera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	10,28	2	5,14	2,63	0,1072
Factor A	1137,40	1	1137,40	582,00	<0,0001
Factor B	16,46	3	5,49	2,81	0,0781
AxB	5,65	3	1,88	0,96	0,4374
Error experimental	27,36	14	1,95		
Total	1197,15	23			
CV	7,10				
R ²	0,98				

Tabla 64. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del diámetro de 10 frutos de la segunda cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	0,38	2	0,19	0,24	0,7892
Factor A	797,76	1	797,76	1005,28	<0,0001
Factor B	2,88	3	0,96	1,21	0,3422
AxB	2,64	3	0,88	1,11	0,3781
Error experimental	11,11	14	0,79		
Total	814,77	23			
CV	5,16				
R ²	0,99				

Tabla 65. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del diámetro de 10 frutos de la tercera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	3,48	2	1,74	5,75	0,0150
Factor A	658,25	1	658,25	2173,47	<0,0001
Factor B	3,86	3	1,29	4,25	0,0250
AxB	2,39	3	0,80	2,63	0,0907
Error experimental	4,24	14	0,30		
Total	672,22	23			
CV	3,53				
R ²	0,99				

Tabla 66. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del promedio de diámetro de las tres cosechas de 10 frutos de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	2,11	2	1,06	3,53	0,0573
Factor A	853,47	1	853,47	2858,51	<0,0001
Factor B	6,00	3	2,00	6,70	0,0050
AxB	2,89	3	0,96	3,23	0,0552
Error experimental	4,18	14	0,30		
Total	868,65	23			
CV	5,62				
R ²	0,99				

Tabla 67. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso de 10 frutos de la primera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	1090,64	2	545,32	1,68	0,2221
Factor A	131813,53	1	131813,53	405,74	<0,0001
Factor B	4551,54	3	1517,18	4,67	0,0183
AxB	4140,62	3	1380,21	4,25	0,0249
Error experimental	4548,23	14	324,87		
Total	146144,56	23			
CV	21,32				
R ²	0,97				

Tabla 68. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso de 10 frutos de la segunda cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	99,36	2	49,68	0,24	0,7927
Factor A	72470,26	1	72470,26	344,63	<0,0001
Factor B	539,32	3	179,77	0,85	0,4870
AxB	462,35	3	154,12	0,73	0,5495
Error experimental	2943,99	14	210,29		
Total	76515,28	23			
CV	23,25				
R ²	0,96				

Tabla 69. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso de 10 frutos de la tercera cosecha de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	52,04	2	26,02	2,76	0,0978
Factor A	26804,18	1	26804,18	2840,50	<0,0001
Factor B	57,89	3	19,30	2,04	0,1538
AxB	46,93	3	15,64	1,66	0,2214
Error experimental	132,11	14	9,44		
Total	27093,15	23			
CV	7,95				
R ²	0,99				

Tabla 70. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del promedio del peso de las tres cosechas de 10 frutos de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	188,68	2	94,34	1,65	0,2266
Factor A	70397,17	1	70397,17	1233,80	<0,0001
Factor B	1053,67	3	351,22	6,16	0,0069
AxB	929,02	3	309,67	5,43	0,0109
Error experimental	798,80	14	57,06		
Total	73367,34	23			
CV	12,21				
R ²	0,99				

Tabla 71. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) de la longitud de raíz de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	11,37	2	5,69	0,20	0,8187
Factor A	35,89	1	35,89	1,28	0,2768
Factor B	1205,30	3	401,77	14,34	0,0001
AxB	25,93	3	8,64	0,31	0,8190
Error experimental	392,37	14	28,03		
Total	1670,86	23			
CV	9,68				
R ²	0,77				

Tabla 72. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del volumen de raíz de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	1378,65	2	689,33	4,27	0,0356
Factor A	1169,01	1	1169,01	7,25	0,0175
Factor B	8159,11	3	2719,70	16,86	0,0001
AxB	240,36	3	80,12	0,50	0,6905
Error experimental	2258,85	14	161,35		
Total	13205,98	23			
CV	14,40				
R ²	0,83				

Tabla 73. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso fresco de plantas de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	56762,98	2	28381,49	3,10	0,0770
Factor A	77,58	1	77,58	0,01	0,9280
Factor B	745721,09	3	248573,70	27,11	<0,0001
AxB	21878,28	3	7292,76	0,80	0,5166
Error experimental	128344,74	14	9167,48		
Total	952784,67	23			
CV	19,74				
R ²	0,87				

Tabla 74. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del peso seco de plantas de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	1675,35	2	837,68	2,06	0,1645
Factor A	2532,79	1	2532,79	6,23	0,0257
Factor B	50444,59	3	16814,86	41,33	<0,0001
AxB	1726,86	3	575,62	1,41	0,2801
Error experimental	5696,00	14	406,86		
Total	62075,59	23			
CV	13,20				
R ²	0,91				

Tabla 75. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del porcentaje de humedad de plantas de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	94,56	2	47,28	2,02	0,1693
Factor A	29,44	1	29,44	1,26	0,2807
Factor B	130,23	3	43,41	1,86	0,1834
AxB	118,38	3	39,46	1,69	0,2152
Error experimental	327,38	14	23,38		
Total	699,99	23			
CV	7,22				
R ²	0,53				

Tabla 76. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del porcentaje materia seca de plantas de las dos variedades de ají con aplicación de tres dosis de fertilización

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal.	p-valor
Bloques	94,56	2	47,28	2,02	0,1693
Factor A	29,44	1	29,44	1,26	0,2807
Factor B	130,23	3	43,41	1,86	0,1834
AxB	118,38	3	39,46	1,69	0,2152
Error experimental	327,38	14	23,38		
Total	699,99	23			
CV	14,63				
R ²	0,53				

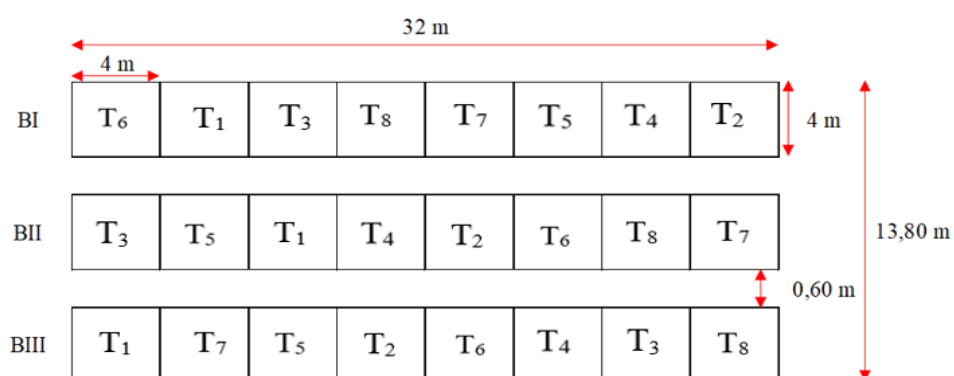
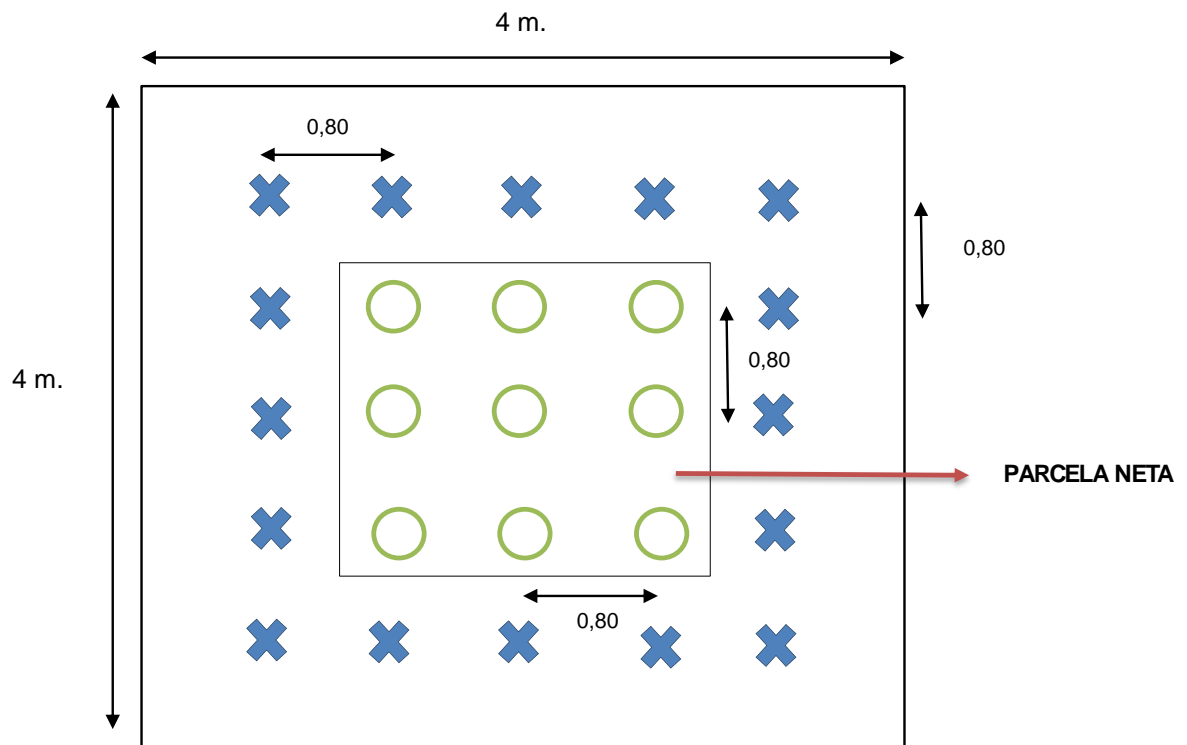


Figura 17. Croquis del campo experimental



Leyenda:

Plantas de la parcela neta (evaluables) ○

Plantas de borde (no evaluables) ✕

Figura 18. Croquis de un tratamiento



Figura 19. Preparación del terreno e identificación de bloques y tratamientos

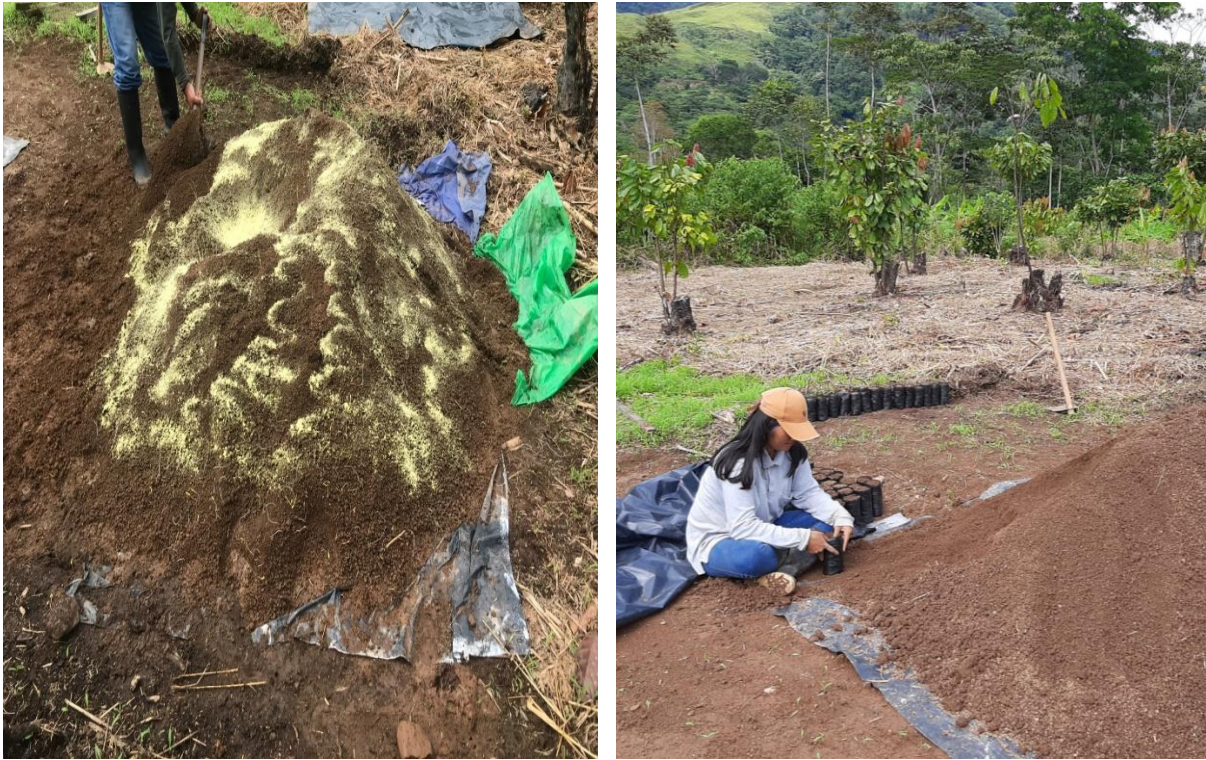


Figura 20. Preparación de tierra agrícola (desinfección de tierra agrícola con Ridomil a dosis de 250 g/12 carretillas de tierra agrícola) y llenado de bolsas.



Figura 21. Plántulas de ají limo y ají charapita de 27 días de edad en almácigo, listo para llevar a repique.



Figura 22. Repique en bolsas con tierra agrícola de plántulas de ají charapita y limo de 28 días de edad.



A



B

Figura 23. A: Trasplante a campo definitivo a 87 días después de la siembra; B: Primera aplicación de Urea y K_2SO_4 a los 20 días después del trasplante.



Figura 24. A: Deshierbo a 30 días después del trasplante; B: Aplicación de insecticida (se aplicó CAMPAL con dosis de 2.5 ml/2.5 L agua)



Figura 25. A: Tercera evaluación de altura de la planta; B: Tercera evaluación de diámetro de la planta de ají a los 40 días después del trasplante.



Figura 26. A: Ají charapita; B: Ají limo; plantas de las dos variedades de ají en etapa de fructificación a los 150 días y 124 días de edad en promedio, respectivamente.



Figura 27. Evaluaciones de los frutos de las dos variedades de ají. A: cosecha de fruto de ají limo; B. medición de longitud de fruto de ají limo; C. medición de diámetro de ají limo; D. cosecha de fruto de ají charapita; E. peso de frutos de ají charapita; F. medición de diámetro de ají charapita.

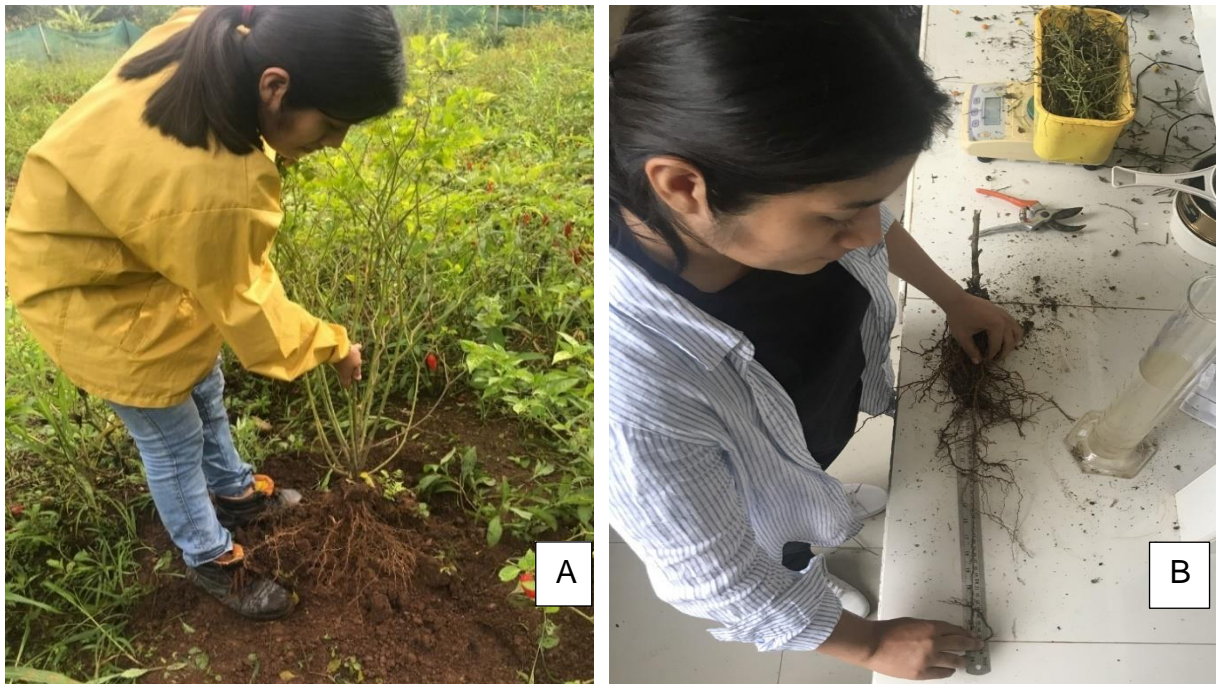


Figura 28. A: Extracción de planta de aji para evaluación de longitud y volumen radicular; B: Evaluación de longitud radicular.



Figura 29. Visita del campo experimental con el asesor el M. Sc. Fausto Silva Cárdenas (01 de diciembre del 2021).



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - CELULAR 944407531

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: PEREZ MAYORGA DANIELLA LETICIA												PROCEDENCIA: BELLA - CASTILLO - LEONCIO PRADO - HUÁNUCO																		
N° Item	Cod Lab	DATO	ANÁLISIS MECÁNICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%									
			Arena	Arcilla	Limo							Textura	1:1	%	%	disponible						Ca	Mg	K	Na	Al	H	Bas. Camb.	Ac. Camb.	Sat. Al
																ppm	ppm													
1	S0449	AJI	57	18	25	Franco Arenoso	6.13	2.56	0.13	5.47	155	5.47	4.20	0.63	0.51	0.13	--	--	--	100	0	0								

MUESTREO POR EL SOLICITANTE

RECIBO 001 N° 0625693

TINGO MARIA, 21 DE MAYO 2021


 Ing. Leticia Manólla Miroso
 IEPF



Figura 30. Análisis de suelo recabado de la parcela de investigación

Tabla 77. Dosis de fertilización por tratamiento

TRAT	Dosis por tratamiento (kg/ha)			Cantidad de nutrientes en el suelo (kg/ha)			Cantidad de nutriente faltante (kg/ha)			Cantidad de fertilizantes a aplicar (kg/ha)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	UREA 46%	SPTCa 46%	K ₂ SO ₄ 50%
T₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T₂	100	80	90	43.68	9.82	0	56.32	70.18	90	122.43	152.57	180.00
T₃	120	90	100	43.68	9.82	0	76.32	80.18	100	165.91	174.30	200.00
T₄	150	120	110	43.68	9.82	0	106.32	110.18	110	231.13	239.52	220.00
T₅	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
T₆	100	80	90	43.68	9.82	0	56.32	70.18	90	122.43	152.57	180.00
T₇	120	90	100	43.68	9.82	0	76.32	80.18	100	165.91	174.30	200.00
T₈	150	120	110	43.68	9.82	0	106.32	110.18	110	231.13	239.52	220.00

Tabla 78. Dosis de fertilización por planta

TRAT	Cantidad de fertilizantes a aplicar (kg/ha)			Cantidad de fertilizantes a aplicar (g/tratamiento)			Cantidad de fertilizantes a aplicar (g/tratamiento/aplicación)			Cantidad de fertilizantes a aplicar (g/planta)		
	UREA 46%	SPTCa 46%	KSO ₄ 50%	UREA 46%	SPTCa 46%	KSO ₄ 50%	UREA 46%	SPTCa 46%	KSO ₄ 50%	UREA 46%	SPTCa 46%	KSO ₄ 50%
T₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T₂	122,43	152,57	180,00	587,69	732,31	864,00	195,90	732,31	288,00	7,84	9,76	11,52
T₃	165,91	174,30	200,00	796,38	836,66	960,00	265,46	836,66	320,00	10,62	11,16	12,8
T₄	231,13	239,52	220,00	1109,43	1149,70	1056,00	369,81	1149,70	352,00	14,79	15,33	14,08
T₅	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T₆	122,43	152,57	180,00	587,69	732,31	864,00	195,90	732,31	288,00	7,84	9,76	11,52
T₇	165,91	174,30	200,00	796,38	836,66	960,00	265,46	836,66	320,00	10,62	11,16	12,8
T₈	231,13	239,52	220,00	1109,43	1149,70	1056,00	369,81	1149,70	352,00	14,79	15,33	14,08

PARA AJÍ LIMO:

El trabajo constó de 300 plantas de ají limo, pero se sembró 2 plantas por bolsa para luego escoger la mejor y trasplantar a campo definitivo; por lo tanto, se necesitó 600 semillas.

Cada sobre de ají limo contenía: 1 g \longrightarrow 160 semillas

PORCENTAJE DE GERMINACIÓN: 90%

Si un sobre contiene 160 semillas y sólo germina el 90%, entonces:

$$160 \text{ semillas} * 0,9 = \mathbf{144 \text{ semillas germinadas}}$$

Si:

$$\begin{array}{rcl} 160 \text{ semillas} & \text{_____} & 144 \text{ semillas germinadas} \\ X & \text{_____} & 600 \text{ semillas germinadas} \end{array}$$

X= 667 semillas

Para obtener 600 semillas germinadas, necesitamos 667 semillas de ají limo. Por lo tanto, se adquirió 5 sobres de ají.

PARA AJÍ CHARAPITA:

El trabajo constó de 300 plantas de ají charapita, pero se sembró 2 plantas por bolsa para luego escoger la mejor y trasplantar a campo definitivo; por lo tanto, se necesitó 600 semillas.

Cada sobre de ají charapita contenía: 0,5 g \longrightarrow 170 semillas

PORCENTAJE DE GERMINACIÓN: 85%

Si un sobre contiene 170 semillas y sólo germina el 85%, entonces:

$$170 \text{ semillas} * 0.85 = \mathbf{145 \text{ semillas germinadas}}$$

Si:

$$\begin{array}{rcl} 170 \text{ semillas} & \text{_____} & 145 \text{ semillas germinadas} \\ X & \text{_____} & 600 \text{ semillas germinadas} \end{array}$$

X= 703 semillas

Para obtener 600 semillas germinadas, necesitamos 703 semillas de ají charapita. Por lo tanto, se adquirió 5 sobres de ají.

Figura 31. Cálculo para hallar la cantidad de semillas de ají.