

**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN  
PEDERNALES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**Carrera de Ingeniería Agropecuaria**



Proyecto de tesis previo a la obtención del título de  
Ingeniero Agropecuario

**TÍTULO**

Estudio de Adaptación de Variedades de Ají en el Cantón Pedernales: Ají limo;  
Capsicum chinense; Ají Escabeche: Capsicum baccatum<sup>2</sup>; Ají Cayena: Capsicum annuum; y Ají  
Serrano: Capsicum annuum L.

**AUTOR**

Medranda Velasco Brayan Odilon

**TUTOR**

Ing. Amador Javier Suárez Villa. Mgtr

**PEDERNALES - ECUADOR**

**2023 - 2024**

## CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

El tribunal evaluador

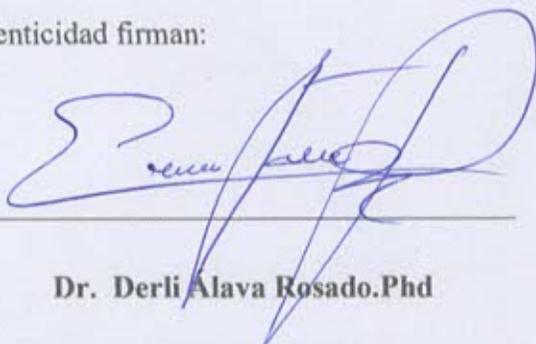
Certifica:

Que el trabajo de fin de carrera modalidad Proyecto de Investigación titulado: Estudio de Adaptación de Variedades de Ají en el Cantón Pedernales: Ají limo; Capsicum chinense; Ají Escabeche: Capsicum baccatum<sup>2</sup>; Ají Cayena: Capsicum annuum; y Ají Serrano: Capsicum annuum L ha sido revisado y evaluado por los miembros del tribunal.

El trabajo de fin de carrera antes mencionado cumple con los requisitos académicos, científicos y formales suficientes para ser aprobado.

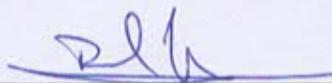
Pedernales, 30 de septiembre de 2024

Para dar testimonio y autenticidad firman:



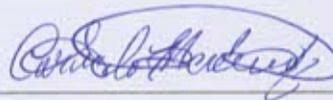
**Dr. Derli Alava Rosado.Phd**

PRESIDENTE DE TRIBUNAL



**Ing. Raúl Macías Chila. Mgs**

Miembro del Tribunal



**Ing. Carmelo Menendez. Mgs**

Miembro del Tribunal

## **CERTIFICACIÓN DE TUTOR**

En calidad de docente tutor de la Extensión Pedernales de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, **CERTIFICO:**

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría del estudiante Medranda Velasco Brayan Odilon, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2024- 1- 2024-2, cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de trabajo de investigación, cuyo tema del proyecto es Estudio de Adaptación de Variedades de Ají en el Cantón Pedernales: Ají limo; Capsicum chinense; Ají Escabeche: Capsicum baccatum<sup>2</sup>; Ají Cayena: Capsicum annuum; y Ají Serrano: Capsicum annuum L.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Pedernales, 19 de diciembre del 2024.

**Lo certifico,**

**Ing. Amador Javier Suárez Villa. Mgtr**

**Docente Tutor**

**Área de agropecuaria**

## DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, **Medranda Velasco Brayan Odilon**, con cédula de identidad No 1313020073, declaro que el presente trabajo de titulación Estudio de Adaptación de Variedades de Aji en el Cantón Pedernales: Aji limo; Capsicum chinense; Aji Escabeche: Capsicum baccatum2; Aji Cayena: Capsicum annum; y Aji Serrano: Capsicum annum L, ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes y respetando los derechos intelectuales de terceros considerados en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que las ideas y contenidos expuestos en el presente trabajo son de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación antes mencionada.

Pedernales, 30 diciembre del 2024



**Medranda Velasco Brayan Odilon**

C.I:1313020073

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**  
**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO DE**  
**MANABÍ" FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**AGROPECUARIA**

**Título de la investigación**

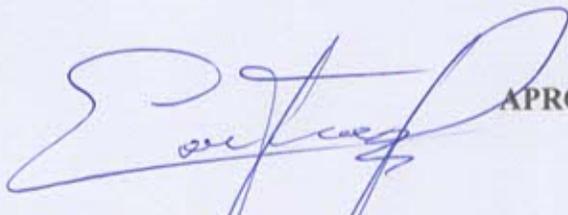
Estudio de Adaptación de Variedades de Aji en el  
Cantón Pedernales: Aji limo; Capsicum chinense; Aji  
Escabeche: Capsicum baccatum2; Aji Cayena: Capsicum  
annuum; y Aji Serrano: Capsicum annum L

**TESIS DE GRADO**

Sometida a consideración del Tribunal de revisión, sustentación y legalizada por  
el Honorable Consejo de Extensión como requisito previo a la  
obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**APROBADO POR:**



---

Dr. Derli Álava Rosado. PHD

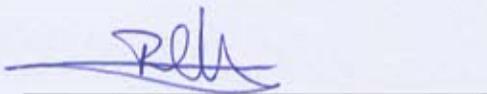
Decano de la Extensión Pedernales



---

Ing. Amador Javier Suárez Villa. Mgs.

Tutor de tesis



---

Ing. Raúl Macías Chila. Mgs

Miembro del Tribunal



---

Ing. Carmelo Menendez. Mgs

Miembro del Tribunal

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser mi soporte y mi faro en cada instante, sin su gracia y vigor este anhelo no se habría cumplido.

A mi mamá quien siempre ha sido mi modelo de perseverancia y amor incondicional, este proyecto es tuyo porque sin tus consejos y fuerza de ánimos no estaría aquí, gracias por ser mi fundamento.

A mi papá que, aunque de una manera más distante, también ha sido parte de este trayecto, aprecio su presencia y el respaldo que me otorgó a su manera. A mi hermana, a mi novia que siempre estuvieron allí para brindarme fuerzas y motivarme cuando más lo necesitaba, gracias por confiar en mí y ser ese motor que me impulso seguir adelante este triunfo es tanto suyo como mío.

Y a toda la gente que de alguna manera me apoyó: familiares, amigos, profesores, y personas que estuvieron conmigo en este proceso, cada palabra, cada ayuda y cada momento compartido marcaron la diferencia, este logro también es para ustedes.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi mamá, cuyo amor y apoyo incondicional han sido mi pilar fundamental a lo largo de este viaje académico. Tu dedicación, sacrificio y constante ánimo han sido esenciales para alcanzar este logro. A Dios, por darme la fuerza, la sabiduría y la paciencia necesarias para superar cada desafío. A mi novia por darme ese apoyo incondicional y estar conmigo en los buenos y malos momentos. A mi papá por estar ahí aconsejándome y no caer en la locura. A mi pana y amigo del Baloncesto Jeremías Reyna quien a pesar de la dificultad que presentaba por la operación acudió a ayudarme sin costo alguno. A mi tío Leonardo Arturo Salazar sin su apoyo no hubiese avanzado con las cuatro variedades, y a todas las personas que de una u otra forma me apoyaron en la realización de este trabajo quedo con ustedes eternamente agradecido.

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	II
CERTIFICACIÓN DE TUTOR .....	III
DERECHOS DE AUTORÍA .....	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	V
DEDICATORIA .....	VI
AGRADECIMIENTO .....	VII
TÍTULO:.....	XXI
RESUMEN.....	XXII
ABSTRACT.....	XXIII
CAPITULO I.....	1
CONTEXTUALIZACION DE LA INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2.    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.2.1.    IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES .....	4
1.2.1.1.    Variable independiente (tratamientos):.....	4
1.2.1.2.    Variable dependiente.....	4
1.2.2.    PREGUNTAS DE INVESTIGACION .....	4
1.2.3.    Hipótesis .....	4
1.3.    Hipótesis nula (H0): No.....	4

1.3.1. Hipótesis alternativa (HL): .....	5
1.4. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACION .....	5
1.4.1. Objetivo general: .....	5
1.4.2. Objetivos específicos: .....	6
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
1.6. MARCO TEORICO.....	7
1.6.1. Antecedentes:.....	7
1.6.2. Estado Actual:.....	7
1.6.2.1. Bases Teóricas .....	8
1.6.2.1.1. Comportamiento agronómico.....	8
1.6.3. El clima y sus condiciones.....	8
1.6.3.1. Tipos de ajís .....	8
1.6.3.2. Plagas y enfermedades:.....	9
1.6.3.3. Ají Limo (Capsicum chinense.....	9
1.6.3.5. Clima:.....	9
1.6.4. Suelo:.....	9
1.6.4.1. Riego .....	9
1.6.4.1.1. Ciclo de cultivo .....	10
1.6.4.1.2. Rendimiento .....	10
1.6.4.1.3. Ají Escabeche (Capsicum baccatum2).....	10

1.6.4.2. Condiciones de crecimiento: .....	10
1.6.4.2.1. Clima:.....	10
1.6.4.2.2. Suelo:.....	10
1.6.4.2.3. Riego:.....	10
1.6.5. Ciclo de cultivo: .....	11
1.6.5.1. Rendimiento:.....	11
1.6.5.1.1. Ají Cayena ( <i>Capsicum Annum</i> ). .....	11
1.6.5.1.2. Condiciones de crecimiento .....	11
1.6.5.1.3. Clima:.....	11
1.6.5.2.2. Ciclo de cultivo:.....	12
1.6.5.2.3. Rendimiento:.....	12
1.6.6. Ají Serrano ( <i>Capsicum annuum L.</i> ).....	12
1.6.6.1. Condiciones de crecimiento:.....	12
1.6.6.1.1. Clima:.....	12
1.6.6.1.2. Riego:.....	12
1.6.6.1.3. Ciclo de vida.....	12
1.6.6.2. Rendimiento:.....	12
1.6.6.2.1. Ají limo ( <i>Capsicum chinense</i> ).....	13
1.6.6.2.2. Origen y Taxonomía.....	13
1.6.6.2.3. Taxonomía:.....	13

1.6.7. Planta:.....	14
1.6.7.1. Hojas: .....	14
1.6.7.1.1. Flores:.....	14
1.6.7.1.2. Fruto: .....	14
1.6.7.2. Raíces: .....	15
1.6.7.2.1. Picante:.....	15
1.6.7.2.2. Picor: .....	15
1.6.7.2.3. Condiciones de cultivo:.....	15
1.6.8. Aji Escabeche [ <i>Capsicum baccatum</i> 2] .....	16
1.6.8.1. Origen.....	16
1.6.8.1.1. Taxonomía.....	17
1.6.8.1.2. Nombres comunes .....	17
1.6.8.1.3. Planta:.....	18
1.6.8.2. Flores:.....	18
1.6.8.2.1. Frutos:.....	18
1.6.8.2.2. Textura de la piel:.....	18
1.6.8.2.3. Sabor: .....	18
1.6.9.   Plaga y Enfermedades.....	18
1.6.9.1. Gusano de tierra ( <i>Agrotis</i> spp; <i>Feltia</i> spp). .....	18

1.6.9.1.2. Perforador de frutos ( <i>Symmetrischema Capsicum</i> <i>Gnorimoschema</i> gudmanella)	19
1.6.9.2. Pulgón ( <i>Myzus persicae</i> ; <i>Aphis</i> sp.)	19
1.6.9.2.1. Control	20
1.6.9.2.2. Acaro hialino ( <i>Poliphagotarsonemus latus</i> )	20
1.6.10. Enfermedades	20
1.6.10.1. Chupadera ( <i>Phytophthora</i> sp, <i>Fusarium</i> sp)	20
1.6.10.1.1. Podredumbre del tallo ( <i>Sclerotium rolfsii</i> )	21
1.6.10.1.2. Marchitez de planta ( <i>Phytophthora capsici</i> )	21
1.6.10.1.3. Ají Serrano.	21
1.6.10.2. Origen	21
1.6.10.2.2. Taxonomía	22
1.6.10.2.3. Planta:	22
1.6.11. Flores:	23
1.6.11.1. Frutos:	23
1.6.11.1.1. Raíces:	23
1.6.11.1.3. Plagas y Enfermedades.	23
1.6.11.2. Barrenillo del chile ( <i>Anthonomus eugenii</i> )	24
1.6.11.2.1. Mosquita blanca ( <i>Bermisia tabaci</i> )	24
1.6.11.2.3. Minador de la hoja ( <i>Liriomyza</i> spp.)	25

1.6.12. Araña roja (Tetranychus spp.) .....	26
1.6.12.1. Gusano soldado (Spodoptera exigua).....	26
1.6.12.1.1. Enfermedades virales. ....	26
1.6.12.1.2. Marchitez del chile. ....	27
1.6.12.1.3. Ají Cayena [Capsicum annuum]. ....	27
1.6.12.2. Origen.....	27
1.6.12.1. Taxonomía. ....	28
1.6.12.2.2. Planta:.....	29
1.6.12.2.3. Flores:.....	29
1.6.13. Fruto: .....	29
1.6.13.1. Raíces: .....	29
1.6.13.1.1. Plagas y Enfermedades.....	30
1.6.13.1.2. Importancia del ají en el país y el Mundo. ....	30
1.6.13.1.3. Exportación. ....	33
CAPÍTULO II:.....	33
DESARROLLO METODOLOGICO.....	33
2.1. Método de Investigación.....	33
2.2. Tipo de estudio.....	33
2.2.1. Localización .....	34
2.2.1.1. Duración del trabajo.....	34

2.2.2. Duración del trabajo.....	34
2.2.3. Información Climática. ....	34
2.2.4. Población y muestra.....	35
2.3. DISEÑO Y UNIDAD EXPERIMENTAL.....	35
Modelo Matemático:.....	35
Tratamientos.....	37
2.4. Análisis de datos.....	37
2.4.1. Análisis de varianza (ANOVA):.....	37
Modelo Matemático:.....	38
2.4.2. Instrumentos y herramientas.....	39
2.6.1. Alcance y limitaciones.....	40
2.7. Manejo del ensayo.....	41
2.7.1. Preparación del suelo.....	41
2.7.1.1. Delimitación de Parcela.....	41
2.8. Germinación.....	41
2.8.1. Siembra.....	41
2.8.1.1. Riego.....	42
2.9. Control fitosanitario.....	43
2.9.1. Rendimiento.....	44
2.9.1.2. Peso de las Variedades.....	45

2.9.1.3. Rendimiento en el Ensayo. ....	46
2.9.2. Producción en 4 m <sup>2</sup> . ....	46
2.3. Medidas Biométricas.....	47
2.3.1. Análisis Foliar. ....	47
2.4. Macro y Micro Elementos.....	49
2.4.1. Macroelementos:.....	49
2.4.2. Microelementos:.....	50
Capitulo III.....	53
3.1. Comprobación De Hipótesis. ....	53
3.1.1.1. Germinación. ....	53
3.1.1.2. Altura de la Planta.....	53
3.1.1.3. Diámetro de tallo.....	54
3.1.1.4. Numero de Hojas.....	55
3.1.1.5. Floración.....	56
3.1.1.6. Frutos.....	57
3.1.1.7. Análisis Foliar. ....	58
3.1.1.8. Plan de Trabajo detallado.....	59
3.1.1.9. Costo estimado en la propuesta de Investigación Presupuesto Detallado. ....	59
3.1.1.10. Costo De Producción Por Hectárea. ....	60
3.1.3. Tiempo de Estabilización del Cultivo.....	61

3.1.4. Pico de Producción.....	61
3.2. Discusión.....	61
3.2.1. Objetivo 1. Estudiar las características agronómicas de las cuatro variedades de ají en el Cantón Pedernales.....	61
3.2.2. Objetivo 2. Medir el rendimiento de las variedades de ají en peso y números de frutos.	63
3.3. Conclusiones.....	64
3.3.1. Recomendaciones.....	64
4. Bibliografía.....	66
5. ANEXOS.....	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 planta y semillas de ají Lino.....	15
Figura 2 Principales exportadores mundiales de frutos de género Capsicum.....	32
Figura 3 Principales exportadores mundiales de frutos del género Capsicum.....	32
Figura 4 Localización del ensayo en el cantón Pedernales.....	34
Figura 5 Diseño de bloque completamente al azar.....	37

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tratamiento no Sorteado.....	37
Tabla 2 Tratamiento Sorteado.....	37

Tabla 3 Análisis de varianza (Anova).....	38
Tabla 4 Densidad de Siembra en área estudiada.....	44
Tabla 5 Densidad de Siembra por Bloques .....	44
Tabla 6 Densidad de Siembra total del ensayo. ....	45
Tabla 7 Densidad de siembra .....	45
Tabla 8 Distanciamiento entre plantas/ transformación de cm a m .....	45
Tabla 9 Peso de las variedades TOMA de datos: A los 44 días después del trasplante ...	45
Tabla 10 Número de frutos en cada planta, TOMA de datos A los 42 días después del trasplante .....	46
Tabla 11 Rendimiento en el ensayo .....	46
Tabla 12 Producción en cuatro m <sup>2</sup> .....	46
Tabla 13 Rendimiento extrapolado a una hectárea .....	47
Tabla 14 Análisis Foliar del Aji Escabeche y Aji Serrano .....	51
Tabla 15 Altura de plantas en cm.....	53
Tabla 16 Diámetro de tallo.....	55
Tabla 17 Número de hojas .....	56
Tabla 18 Floración .....	57
Tabla 19 Frutos .....	58
Tabla 20 Costo De producción del Ensayo.....	60
Tabla 21 Costo de Producción por hectárea.....	60
Tabla 22 Rentabilidad del Cultivo .....	60

## ÍNDICE DE ANEXOS.

Anexo.1 Evaluación N° 1 de la altura de planta Alos 7 dias. ....	76
Anexo.2 Evaluación N° 2 de la altura de planta Alos 14dias. ....	76
Anexo.3 Evaluación N° 3de la altura de planta Alos 21 dias. ....	77
Anexo. 4 Evaluación N° 4 de la altura de planta Alos 30 dias. ....	77
Anexo. 5Evaluación N° 1 de diámetro de tallo Alos 7dias.....	78
Anexo.6 Evaluación N° 2 de diámetro de tallo Alos 14 dias.....	78
Anexo.7 Evaluación N° 3 de diámetro de tallo Alos 21 dias.....	79
Anexo.8 Evaluación N° 4 de diámetro de tallo Alos 30 dias.....	79
Anexo.9 Evaluación N° 1 Numero de Hojas a los 7 dias. ....	80
Anexo.10Evaluación N° 2 Numero de Hojas a los 14 dias. ....	80
Anexo.11 Evaluacion N° 3 Numero de Hojas a los 21 dias. ....	81
Anexo.12Evaluacion N° 4 Numero de Hojas a los 30 dias. ....	81
Anexo.13 Evaluacion N° 1 Numero de Floración alos 7 dias. ....	82
Anexo.14Evaluacion N° 2 Numero de Floración alos 14 dias. ....	82
Anexo.15 Evaluacion N° 3 Numero de Floración alos 21 dias. ....	83
Anexo.16 Evaluacion N° 4 Numero de Floración alos 30 dias. ....	83
Anexo17Evaluacion N° 1 de Normalidad de altura de planta alos 7 dias. ....	84
Anexo.18Evaluacion N° 2 de Normalidad de altura de planta alos 14 dias. ....	84
Anexo.19 Evaluacion N° 3 de Normalidad de altura de planta alos 21 dias. ....	84
Anexo.20Evaluacion N° 4 de Normalidad de altura de planta alos 30 dias. ....	84
Anexo.21Evaluacion N° 1 de Normalidad de tallo alos 7 dias. ....	84
Anexo.22Evaluacion N° 2 de Normalidad de tallo alos 14 dias. ....	85

Anexo.23 Evaluacion N° 3 de Normalidad de tallo a los 21 días. ....	85
Anexo.24 Evaluacion N° 4 de Normalidad de tallo a los 30 días. ....	85
Anexo.25 Evaluacion N° 1 de Normalidad de Hojas a los 7 días. ....	85
Anexo.26 Evaluacion N° 2 de Normalidad de Hojas a los 14 días. ....	85
Anexo.27 Evaluacion N° 3 de Normalidad de Hojas a los 21 días. ....	85
Anexo.28 Evaluacion N° 4 de Normalidad de Hojas a los 30 días. ....	86
Anexo.29 Evaluacion N° 1 de Normalidad de Floración a los 7 días. ....	86
Anexo.30 Evaluacion N° 2 de Normalidad de Floración a los 14 días. ....	86
Anexo.31 Evaluacion N° 3 de Normalidad de Floración a los 21 días. ....	86
Anexo.32 Evaluacion N° 4 de Normalidad de Floración a los 30 días. ....	86
Anexo.33 Evaluacion N° 1 de Frutos a los 21 días. ....	87
Anexo.34 Evaluacion N° 2 de Frutos a los 30 días. ....	87
Anexo.35 Evaluacion N° 1 Normalidad de Frutos a los 21 días. ....	87
Anexo.36 Evaluacion N° 2 Normalidad de Frutos a los 30 días. ....	88
Anexo.37 Análisis de Suelo. ....	88
Anexo.38 Análisis de Suelo. ....	89
Anexo.39 Análisis Foliar. ....	90
Anexo.40 Análisis Foliar. ....	91
Anexo.41 Colocación de Semillas en la Bandejas Germinadoras ....	92
Anexo.42 Colocación del Nombre de cada Variedad. ....	92
Anexo.43 Llenado respectivo de las Bandejas Geminadoras. ....	92
Anexo.44 Día de trasplante en la noche. ....	93
Anexo.45 Tercer día de riego. ....	93

Anexo.46 Toma de Datos Primera Semana .....	94
Anexo.47Riego Primera Semana .....	94
Anexo.48 Riego .....	95
Anexo.49 Toma de Datos.....	95
Anexo.50 Riego .....	96
Anexo.51 Riego .....	96
Anexo.52 Toma de Datos.....	97
Anexo.53Tomas de Datos.....	97
Anexo.54Colocación de Ceniza para repeler las arrieras. ....	98
Anexo.55 Colocación de Ceniza para repeler las arrieras. ....	98
Anexo.56Bloques cubiertos alrededor por ceniza, para repeler las arrieras. ....	99
Anexo.57 Riego Nocturno .....	99
Anexo.58 Deficiencia de Macroelementos .....	100
Anexo.59 Deficiencia de Macroelementos .....	100
Anexo. 60 Primera toma, peso en gramos Aji Limo. ....	101
Anexo.61 Segunda toma, peso en gramos Aji Limo. ....	101
Anexo.62 Tercera toma, peso en gramos Aji Limo. ....	102
Anexo.63 Cuarta toma, peso en gramos Aji Limo. ....	102
Anexo.64 Quinta toma, peso en gramos Aji Limo. ....	103
Anexo.65 Primera toma, peso en gramos Aji Escabeche. ....	103
Anexo.66 Segunda toma, peso en gramos Aji Escabeche. ....	104
Anexo.67Tercera toma, peso en gramos Aji Escabeche. ....	104
Anexo.68Cuarta toma, peso en gramos Aji Escabeche. ....	105

Anexo.69 Quinta toma, peso en gramos Aji Escabeche. ....	105
Anexo.70 Primera toma, peso en gramos Aji Serrano. ....	106
Anexo.71 Segunda toma, peso en gramos Aji Serrano. ....	106
Anexo.72 Tercera toma, peso en gramos Aji Serrano. ....	107
Anexo.73 Cuarta toma, peso en gramos Aji Serrano. ....	107
Anexo.74 Quinta toma, peso en gramos Aji Serrano. ....	108
Anexo.75 Primera toma, peso en gramos Aji Cayenna. ....	108
Anexo.76 Segunda toma, peso en gramos Aji Cayenna. ....	109
Anexo.77 Tercera toma, peso en gramos Aji Cayenna. ....	109
Anexo.78 Cuarta toma, peso en gramos Aji Cayenna. ....	110
Anexo.79 Quinta toma, peso en gramos Aji Cayenna. ....	110

## **TÍTULO:**

Estudio de Adaptación de cuatro Variedades de Aji en el Cantón Pedernales: Aji limo; *Capsicum chinense*; Aji Escabeche: *Capsicum baccatum*<sup>2</sup>; Aji Cayena: *Capsicum annuum*; y Aji Serrano: *Capsicum annuum L.*

## RESUMEN

El presente ensayo se realizó en el Cantón Pedernales Manabí, Ecuador, cerca del mar a 500 metros de este, con las condiciones específicas del clima costero y suelo franco Limoso con un 42% Limo, 22% Arcilla, y un 36% Arena, empleando riego por inundación, se evaluó el comportamiento agronómico de las cuatro variedades de Aji: Aji limo; *Capsicum chinense*; Aji Escabeche: *Capsicum baccatum*; Aji Cayena: *Capsicum annuum*; y Aji Serrano: *Capsicum annuum L.* A lo largo de 30 días, se midieron variables como el diámetro de tallo, número de hojas, altura de planta, floración y producción de frutos. Los resultados reflejan diferencias significativas entre las variedades, determinadas mediante la prueba de Tukey al 5%. El Aji Serrano fue la variedad más destacada en el diámetro de tallo, esta variedad alcanzó un promedio de 0,68 cm en la cuarta semana, un total de 50,72 hojas y una altura de planta de 42,84 cm, lo que indica un desarrollo vegetativo superior. También mostró una floración temprana y constante alcanzando 3,16 por planta en la cuarta semana, en producción logró 23,25 frutos por planta, con un rendimiento estimado de 18,304.40 kg/ha al extrapolar los datos a escala hectárea. La variedad Cayena destacó por su número de hojas, con un promedio de 58,69 hojas y una altura de 34,54 cm. El aji Serrano sobresalió en floración y producción de frutos alcanzando 2,94 flores y 22 frutos por planta, El aji escabeche demostró un buen desempeño inicial con 9,75 frutos por planta, aunque al final la producción disminuyó a 5,25 frutos.

**Palabras clave:** Adaptación, Evaluación Agronómica, Producción.

## ABSTRACT

The present test was carried out in the Pedernales Manabí Canton, Ecuador, near the sea 500 meters from it, with the specific conditions of the coastal climate and silty loam soil with 42% Silt, 22% Clay, and 36% Sand, using irrigation. By Flood, the agronomic behavior of the four Aji varieties was evaluated: Aji limo; *Capsicum chinense*; Pickled Chili Pepper: *Capsicum baccatum*<sup>2</sup>; Cayenne pepper: *Capsicum annuum*; and Aji Serrano: *Capsicum annuum* L. Over 30 days, variables such as stem diameter, number of leaves, plant height, flowering and fruit production were measured. The results reflect significant differences between the varieties, determined using the Tukey test at 5%. The Aji Serrano was the most outstanding variety in stem diameter, this variety reached an average of 0.68 cm in the fourth week, a total of 50.72 leaves and a plant height of 42.84 cm, which indicates a superior vegetative development. It also showed an early and constant flowering, reaching 3.16 per plant in the fourth week, in production it achieved 23.25 fruits per plant, with an estimated yield of 18,304.40 kg/ha when extrapolating the data to a hectare scale. The Cayena variety stood out for its number of leaves, with an average of 58.69 leaves and a height of 34.54 cm. The Serrano chili excelled in flowering and fruit production, reaching 2.94 flowers and 22 fruits per plant. The escabeche chili showed a good initial performance with 9.75 fruits per plant, although in the end the production decreased to 5.25 fruits.

**Keywords:** Adaptation, Agronomic Evaluation, Production.

# CAPITULO I

## CONTEXTUALIZACION DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. INTRODUCCIÓN

Se considera que existen alrededor de 50,000 tipos de ajís y pimientos en todo el planeta. Aunque no es seguro que el 100% de estas variedades sean completamente usadas dentro del mercado normal, aun así, se puede considerar que puede haber diversos tipos, como: ratón, uña de pava, rocoto, plátano amarillo, cerezo y el auténtico ají ecuatoriano, el criollo, entre otros; y están presentes en el Ecuador, en casi todas las regiones, desde la Costa, Sierra ecuatoriana y el Oriente (Robles, 2020).

Todos estos ajís son denominados popularmente de acuerdo a su fenotipo y la reacción que provocan al ser ingeridos. Así también, contienen una sustancia química del ají que se denomina capsaicina, la cual es la responsable de su picor e incluso puede causar una adicción a su picante sabor. La capsaicina además liberar endorfinas, la hormona causante del placer, también crea una sensación agradable luego de ser probadas según el autor (Salazar N. S., 2018).

Cuando hablamos del ají, o también conocido como chile, pimiento o guindilla, se hace mención a un cultivo que ha conquistado paladares y cocinas en todo el mundo. Su diversidad en sabor, color y nivel de picante ha dado lugar a una amplia gama de variedades, cada una con características propias. Donde en el ámbito de la investigación agrícola y culinaria, se considera que el ají ha sido objeto de un creciente interés debido a su versatilidad y aportación a la diversidad gastronómica Según (Quiñonez et al., 2022)

El ají es un producto agrícola que se consume en todo el Ecuador en varias formas. Este alimento acompaña las comidas, con la intención de agregar picante a los platillos, ya sea aplicand

o ají directamente o utilizándolo en salsas. Su cultivo se desarrolla en las regiones costeras y en la Amazonía ecuatoriana según (Salazar N. S., 2018).

El elevado consumo de este ingrediente en la sociedad ecuatoriana, ya que se les añade ají a casi todos los platillos, lo ha convertido en una costumbre o tradición. Aunque su sabor es distintivo, cuenta con muchos aficionados, lo que favorece el entorno de producción de este cultivo, dado su constante demanda. Según (Herrera,2018),

En Ecuador existen nueve especies de ají: *capsicum annuum*, *capsicum baccatum*, *capsicum chinense*, *capsicum dimorphum*, *capsicum galapagoense*, *capsicum hookerianum*, *capsicum lycianthoides*, *capsicum pubescens* y *capsicum rhomboideum*, además de más de 60 variedades tradicionales en cultivo.

Por lo tanto, se observa que la producción de este bien en el país es sumamente, variada, con cada segmento destinado a diversos usos, siendo el alimenticio el más predominante.

En relación con los niveles de producción de ají en el país, según Torres (2014), citando cifras del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), se produjeron 800.000 kilos de ají, siendo las variedades de tabasco (81%), habanero (16%), tena (14%) y jalapeño (3%) las más cosechadas. Además, se infiere que las principales zonas productoras de este alimento son Manabí, que concentra el 53% del total; Guayas, con un 19%; Imbabura, un 11%; y el resto de las provincias, formando un 17% (Torres, 2014, pág. 8) Según el autor (BARAHONA, 2021).

El desarrollo de esta tesis, se adentra en el apasionante mundo de cuatro variedades de ají cuidadosamente seleccionadas: Ají limo; *Capsicum chinense*; Ají Escabeche: *Capsicum baccatum*<sup>2</sup>; Ají Cayena: *Capsicum annuum*; y Ají Serrano: *Capsicum annuum* L. Cada una de estas variedades destaca por su sabor distintivo, nivel de picante, usos culinarios y su rica historia en la cultura de diferentes regiones del mundo.

La elección de estas cuatro variedades no solo obedece a su singularidad en términos de sabor y características físicas, sino también a su relevancia cultural y su presencia en la gastronomía mundial. Cada una de ellas tiene un lugar especial en las tradiciones culinarias de sus respectivas regiones de origen y en las cocinas internacionales. El estudio de estas variedades de ají no solo tiene relevancia desde una perspectiva culinaria, sino también desde una perspectiva agronómica y científica. De la cual se explorará su biología, incluyendo aspectos como el ciclo de vida, la morfología y las condiciones óptimas de crecimiento.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El presente estudio, tiene como objetivo proporcionar una visión integral de estas cuatro variedades de ají, las cuales permitirán contribuir al conocimiento acerca del proceso realizado a lo largo del proyecto, sobre este fascinante cultivo. Además, se espera que los resultados de esta investigación sean de utilidad para la preservación de la diversidad genética y el enriquecimiento de las cocinas y las culturas donde estas variedades tienen un lugar destacado.

Los desafíos que se presentarán en el desarrollo de estos cultivos de ajís serán en consecuencia del proceso que se llevará a cabo durante el tiempo aplicado para la realización y la investigación realizada, misma que permitirá captar la importancia este producto dentro del sector agrícola y su aplicación de las diferentes maneras en que es sembrado y utilizado.

Para Villagómez, (2022) existe una amplia variedad de ajies y sus formas de ser estudiadas son distintas dependiendo del tipo de suelo en el que son cultivados. Se pretende por ello comprender el contenido de cada uno, ya que el consumo de este cultivo poco a poco va tomando mercado y un valor tradicional que pretende difundirse dentro de la cultura de la ciudad, la provincia y el país.

## **1.2.1. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES**

### **1.2.1.1. Variable independiente (tratamientos):**

- Las cuatro variedades de ají que son las siguientes (Ají Limo, Ají Escabeche, Ají Cayena, Ají Serrano).
- Las Condiciones climáticas del Cantón Pedernales.

### **1.2.1.2. Variable dependiente:**

- Rendimiento: Producción total por planta (kg) y número de frutos por planta.
- Tasa de crecimiento: Número de días desde la siembra o trasplante hasta la floración y maduración de los frutos.
- Resistencia a plagas y enfermedades: Evaluada mediante observación directa y rasgos que presenta durante el ensayo en las plantas.

## **1.2.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACION**

En la presente investigación se plantearon las siguientes interrogantes con la finalidad de lograr el cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados.

¿Cuál es la variedad de ají que mejor se adaptó en el Cantón Pedernales?

¿Qué variedad fue más resistente y tolerante a plagas y enfermedades?

¿Cuál fue la variedad que dio más rendimiento kg/ha?

¿El monto de lo invertido en el ensayo fue recuperado?

### **1.2.3. Hipótesis**

**1.3. Hipótesis nula (H0):** No existe diferencia significativa en la adaptación las cuatro variedades presentan el mismo rendimiento.

**1.3.1. Hipótesis alternativa (HL):** Existen diferencias significativas en la adaptación al menos una de las cuatro variedades de ají presenta distinto rendimiento al resto.

Se identifica lo largo del estudio realizado sobre los cuatro tipos de ajíes (Ají limo, Ají Escabeche, Ají Cayena y Ají Serrano) que cada uno difiere en su forma, tamaño, tipo de suelo, y condición climática dentro del cantón pedemales, ya que se trata de variedades distintas. Ante ello se toma en cuenta su producción, es decir el crecimiento, calidad, rendimiento y la resistencia ya sea a las plagas o enfermedades que pueden aparecer a lo largo de la plantación.

- Considerando el modo de adaptación de cada planta, se considera que tanto el ají limo como el escabeche pueden notablemente ser más superiores, sobre todo en el grado de capsaicina que contienen están pueden aparentar como características propias y relevante que dentro del mercado de ajíes se consideran más notables y competitivas.
- De acuerdo a la mejor adaptación y resistencias a las distintas plagas o enfermedades que pueden aparecer, el ají serrano se encuentra como una de los mejores ajís que puede resistir a estos niveles de afectación causados, a diferencia de los otros ajíes que se tomaron como estudio.
- En cuanto a la adaptación del clima y su componente se reconoce al ají limo como uno de los mejores para ser plantados y demostrar una mayor resistencia o tolerancia al cambio de temperaturas del cantón pedemales.

## **1.4. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACION**

### **1.4.1. Objetivo general:**

Estudio de Adaptación de Variedades de Ají en el Cantón Pedemales: Ají limo; *Capsicum chinense*; Ají Escabeche: *Capsicum baccatum*<sup>2</sup>; Ají Cayena: *Capsicum annuum*; y Ají Serrano: *Capsicum annuum* L. en el entorno agrícola del Cantón Pedemales.

#### **1.4.2. Objetivos específicos:**

- Estudiar las características agronómicas de las cuatro variedades de ají en el Cantón Pedernales.
- Medir el rendimiento de las variedades de ají en peso y números de frutos.
- Realizar el costo de producción de los tratamientos en estudio.

### **1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Promoción de la seguridad alimentaria: el ají es un componente importante de la dieta local en muchas regiones del Ecuador, incluyendo el Cantón Pedernales. Donde investigar la adaptación de variedades de ají de las condiciones locales contribuirá a asegurar la disponibilidad de este cultivo esencial para la seguridad alimentaria de la comunidad (Romero, 2017).

Aprovechamiento de recursos locales: la adaptación de variedades de ají en el entorno del Cantón Pedernales puede ayudar a aprovechar este recurso de una manera sostenible y eficaz, llevándola a una producción orgánica que puede reducir la dependencia de pesticidas químicos, lo que beneficia tanto a los agricultores como al medio ambiente (Macías & Somoza, 2016).

Esta investigación ayudara al conocimiento de la localidad del Cantón sobre la adaptación de cultivos a condiciones específicas, lo que puede tener aplicaciones más amplias en la agricultura sostenible. Apoyo a la toma de decisiones locales: Los resultados de esta tesis pueden proporcionar información valiosa para los agricultores, extensionistas agrícolas y responsables de políticas en el Cantón Pedernales, ayudándoles a tomar decisiones informadas sobre qué variedades de ají cultivar y cómo mejorar la producción agrícola. Potencial de comercialización: si se identifican variedades de ají adaptadas y de alta calidad, esto podría generar oportunidades de comercialización local y regional, beneficiando a los agricultores y a la economía local. (Martínez et al.,2015).

## **1.6. MARCO TEORICO**

### **1.6.1. Antecedentes:**

Cultivo de ají en Ecuador: Ecuador es un país con una amplia tradición en el cultivo de ajíes de diversas variedades. El ají es un componente esencial de la gastronomía ecuatoriana y se cultiva en diferentes regiones del país, incluyendo la provincia de Manabí, donde se encuentra el Cantón Pedernales (Valdez, 1994).

Variedades de ají: En Ecuador, se cultivan y consumen diversas variedades de ají, cada una con sus propias características de sabor, color y picante. Sin embargo, es importante investigar cómo estas variedades se adaptan a las condiciones específicas del Cantón Pedernales, que pueden variar en términos de clima y suelo Según (Martínez et al., 2016).

Agricultura sostenible: En la última década, ha habido un creciente interés en promover prácticas agrícolas sostenibles en Ecuador y en todo el mundo. Ya que necesitamos tanto el consumo de hortalizas y frutas. Esto incluye la búsqueda de las variedades de cultivos que sean tolerantes a plagas y enfermedades y que con menos agroquímicos se pueda manejar ya que estos pueden afectar a nuestra salud y perjudicarnos internamente a nuestro cuerpo por ende se necesitan que sean adecuadas para las condiciones locales, Según (Viera et al., 2020)

### **1.6.2. Estado Actual:**

Estudios de adaptación de cultivos: en Ecuador, se han llevado a cabo investigaciones sobre la adaptación de diferentes cultivos y de las condiciones locales. Estos estudios han arrojado perspectivas sobre las variedades de cultivos que prosperan en diferentes regiones y han proporcionado recomendaciones para los agricultores.

Cultivo de ají en la Provincia de Manabí: En Manabí, donde se encuentra el Cantón Pedernales, es conocida por su producción de ajíes. Existen informes de variedades tradicionales

de ají que se cultivan en esta región, pero se necesita una investigación más detallada para entender cómo estas variedades se adaptan a las condiciones locales.

Enfoque en la seguridad alimentaria: En el Ecuador la dieta alimentaria del ají es muy importante en nuestros hogares y más aún si se trata de salsa picante, con el énfasis de conocer más variedades que puedan ayudar a nuestra dieta alimentaria, con el avance del enfoque tecnológico la adaptabilidad puede ser un avance para nuestra localidad.

### **1.6.2.1. Bases Teóricas.**

#### **1.6.2.1.1. Comportamiento agronómico**

Se destacan consideraciones específicas de estas cuatro variedades de ajís, de las cuales se identifica un comportamiento puntual en base a:

### **1.6.3. El clima y sus condiciones:**

En Pedernales se percibe un clima tropical el cual puede describirse como uno de los principales influyentes para el proceso de crecimiento de los ajís tomados como muestra. Así también las temperaturas que varían y la humedad del suelo se consideran como dos de los factores primordiales a tener en cuenta para el adecuado desarrollo de estas plantas (Pinto, 2013).

**1.6.3.1. Tipos de ajís:** los cuatro variedades de ajís especificadas dentro del estudio, las cuales son: (ají limo, ají escabeche, ají cayena y ají serrano), mantienen condiciones ambientales distintas, considerando que se necesita la adaptación de un tipo de suelo adecuado que permita que cada variedad de ají cumpla con su debido crecimiento (Manquillo et al., 2007).

### **1.6.3.2. Plagas y enfermedades:**

Es una de las principales preocupaciones una vez comienza a denotarse las fases de crecimiento de los ajíes, como la floración (Méndez et al., 2003), ya que pueden afectar destruyendo directamente el cultivo, marchitándolo y dejándolo sin opción a crecimiento. Se describe de la siguiente manera (Salvador et al., 2022):

### **1.6.3.3. Ají Limo (*Capsicum chinense*).**

### **1.6.3.4. Condiciones de crecimiento**

### **1.6.3.5. Clima:**

La siembra de este tipo de ají se debe realizar en climas que son más cálidos, donde el suelo se encuentra medianamente húmedo y la temperatura en zonas de clima húmedo y cálido, bajo temperaturas que oscilan entre 18 y 24 °C. Según (Costanera, 2023).

### **1.6.4. Suelo:**

Se mantiene mejor en suelos que se consideran drenados, esto debido a que permite que las raíces absorban mejor los nutrientes y la planta tenga un buen crecimiento, también es importante describir que evita la humedad y con ello que existan riesgos de enfermedades o ciertas plagas. *“Para este cultivo es preferible los suelos sueltos (arenosos), buen drenaje, baja conductividad eléctrica, buena retención de humedad y buena aireación. El óptimo de pH esta entre 6,5 a 7. Responde muy bien a la incorporación al suelo de cantidades como mínimo de 30 toneladas de materia orgánica (Cáceres, 1980, citado por Mamani, 2010).” Según El Autor: (REATEGUI, 2023).*

### **1.6.4.1. Riego**

Se considera un tipo de riego principalmente en periodos secos, para que el fruto tenga un

crecimiento adecuado, se puede realizar riego por goteo ya que la planta absorbe mayor el agua.

#### **1.6.4.1.1. Ciclo de cultivo**

El ciclo del cultivo de este tipo de variedad de ají es de 90 a 120 días, siempre y cuando se desarrolle en el clima pertinente para este tipo de ají, y cumpla con las condiciones adecuadas desde la siembra

#### **1.6.4.1.2. Rendimiento**

Se puede obtener un aproximado de 10 a 25 hectáreas, considerando que el sabor, la calidad del fruto y picor, varían dependiendo del adecuado manejo del cultivo al que sea expuesto.

#### **1.6.4.1.3. Ají Escabeche (*Capsicum baccatum*2)**

#### **1.6.4.2. Condiciones de crecimiento:**

##### **1.6.4.2.1. Clima:**

Se adapta a temperaturas de 18° a 25° y temperaturas superiores a 28°, se tiene problemas de cuajado y desarrollo del fruto. Según el autor (Mudara, 2021).

##### **1.6.4.2.2. Suelo:**

Debe cumplir con un pH entre 6 y 7, además deben ser ricos en materia orgánica, aportando al mejor crecimiento de esta variedad.

##### **1.6.4.2.3. Riego:**

Se considera un tipo de riego denominado (riego por goteo) el cual evita que la planta se encharque y germine más correctamente.

### **1.6.5. Ciclo de cultivo:**

Las condiciones a las que se somete esta planta son importantes durante el desarrollo y el correcto crecimiento, por ello la germinación suele ocurrir entre los 7 y 14 días, siempre que el control sea adecuado.

#### **1.6.5.1. Rendimiento:**

Si se encuentran en condiciones óptimas puede llegar a tener un rendimiento de hectáreas de 20 a 30 toneladas aproximadamente (Montero, 2020).

##### **1.6.5.1.1. Ají Cayena (*Capsicum Annum*).**

##### **1.6.5.1.2. Condiciones de crecimiento**

##### **1.6.5.1.3. Clima:**

Se desarrollan mejor en climas que poseen una temperatura cálida, *“Las temperaturas de crecimiento ideales se sitúan entre 18 y 30°C (Grubben y El Tahir, 2004). Las temperaturas nocturnas superiores a 32°C pueden afectar negativamente a las flores, reduciendo el rendimiento de los frutos” Según el autor (Motis, 2022).*

##### **1.6.5.2. Suelo:**

Requiere un suelo nutrido con materia orgánica, específicamente se identifica que pueden ser suelos arcillosos o arenosos que aportan ciertos nutrientes y donde se le hace más factible a la planta crecer o en el caso de suelos arcillosos, deben ser preparados antes de la siembra para evitar niveles muy altos de humedad, con el fin de reducir el desarrollo de enfermedades en la raíz. El pH puede oscilar entre 5,8 y 7,0, en el cual la planta obtiene su mejor desarrollo. Además, es necesario disponer de terrenos profundos (1 m) que permitan el buen desarrollo del sistema

radicular (Méndez, 2013, p 34) Según el autor (RODRIGUEZ, 2023).

#### **1.6.5.2.1. Riego:**

Se debe de llevar un riego de manera regular sobre todo cuando la planta se encuentra en proceso de maduración.

#### **1.6.5.2.2. Ciclo de cultivo:**

Particularmente la germinación de esta planta ocurre alrededor de los 7 a 14 días.

#### **1.6.5.2.3. Rendimiento:**

Con las condiciones óptimas de la cosecha y postcosecha esta variedad puede llegar de las 20 a 40 Kilogramos por hectárea, (Martínez A. , 2015)

### **1.6.6. Ají Serrano (*Capsicum annum L.*)**

#### **1.6.6.1. Condiciones de crecimiento:**

**1.6.6.1.1. Clima:** El clima ideal para el cultivo incluye temperaturas moderadas con un rango de 18° y 28° Grados Según el Autor (García, 2024).

**1.6.6.1.2. Riego:** se recomienda se realice un tipo de riego por goteo y de forma regular, para que la planta optimice mayor el crecimiento.

**1.6.6.1.3. Ciclo de vida:** *“Las plantas de ciclo de vida anual y perenne miden hasta 1.5 m de altura; tienen un sistema radical pivotante y profundo que llega a profundidades de 70 cm, y alcanzan lateralmente una longitud entre 50 cm y 1 metro (Barceloux, 2009; Pozo y cols., 1991; Mendiá, 2000).” Según el Autor (JIMENEZ, 2017)*

**1.6.6.2. Rendimiento:** “Se produce de 15 a 20 toneladas por hectárea en el primer mes de cosecha y puede superar las 90 toneladas por hectárea en producción total a cielo

abierto, lo que representa 40 por ciento de mayor rendimiento”. según el autor (México, 2019).

#### **1.6.6.2.1. Ají limo (*Capsicum chinense*).**

#### **1.6.6.2.2. Origen y Taxonomía.**

El ají limo, también conocido como "ají limón" o "ají amarillo", es una variedad de chile (*Capsicum chinense*) originaria de América del Sur, y es especialmente común en la cocina peruana. En términos de taxonomía, se encuentra en la familia Solanaceae y el género *Capsicum*, al igual que otros tipos de chiles. Su nombre científico completo es *Capsicum chinense* Var. 'Limo', y se le atribuyen varias subvariedades y cultivares (Palacios, 2011).

Este prospera en todo América y es uno de los principales ingredientes, junto a otras variedades de nuestra culinaria, no sólo por lo requerido del picante, sino, porque la gastronomía peruana ha asumido a estos ajíes como ingredientes indispensables, principalmente en las ciudades de la Costa (Infoagro 1998) Según el autor (CUCHCA, 2015),

Mendoza, (2006) indica que esta especie tiene preferencia dentro del gusto popular; en un estudio estadístico se reportó que está respaldado por 43% de la población costera peruana; principalmente como constituyente indispensable del ceviche, por esta razón se lo conoce como Rey de los ajíes saborizantes. Se combina bien con pescado (*Atherina* spp), limón (*Citrus* limón), cebolla (*Allium cepa*) (Infoagro 1998).

#### **1.6.6.2.3. Taxonomía:**

El ají limo se desglosa de la siguiente manera:

- **Reino:** Plantae (Plantas)
- **Subreino:** Tracheobionta (Plantas vasculares)

- **División:** Magnoliophyta (Angiospermas)
- **Clase:** Magnoliopsida (Dicotiledóneas)
- **Orden:** Solanales
- **Familia:** Solanaceae (Solanáceas)
- **Género:** Capsicum
- **Especie:** Capsicum chinense
- **Variedad:** 'Limo'

Fuente: (CHILI)

De acuerdo a Lema, (2018), es importante mencionar que dentro de la variedad 'Limo', existen diferentes cultivares y subvariedades que pueden variar en términos de sabor, tamaño y nivel de picante. El ají limo es conocido por su característico sabor cítrico y su color amarillo intenso, y se utiliza en numerosos platos de la cocina peruana para agregar sabor y picante.

**1.6.7. Planta:** El ají limo es una planta herbácea anual o perenne que puede crecer hasta una altura de aproximadamente 1 metro. Tiene un tallo verde que puede ser ramificado y, en condiciones adecuadas, puede ser bastante frondosa (López y otros, 2010)

**1.6.7.1. Hojas:** Las hojas del ají limo son alternas, simples y de forma lanceolada. Son de color verde oscuro y pueden tener márgenes ligeramente ondulados.

**1.6.7.1.1. Flores:** Las flores del ají limo son solitarias y axilares, lo que significa que crecen individualmente en las axilas de las hojas. Son de color blanco a amarillo pálido y tienen forma de campana. Cada flor consta de cinco pétalos.

**1.6.7.1.2. Fruto:** El fruto del ají limo es lo que comúnmente se conoce como el chile. Los chiles del ají limo son de forma alargada, puntiaguda y suelen medir alrededor de 7-10 cm de

longitud. Tienen un color amarillo intenso cuando están maduros y una piel delgada y brillante (Quevedo & Laurentin, 2020).

**1.6.7.1.3. Semillas:** El interior del fruto del ají limo contiene numerosas semillas pequeñas que son de color amarillo claro a blanco.

**1.6.7.2. Raíces:** Las raíces del ají limo son de tipo fibroso y se extienden en el suelo para proporcionar soporte y absorber nutrientes y agua.

**1.6.7.2.1. Picante:** El ají limo es conocido por su nivel de picante, que puede variar, pero en general, es bastante picante. La escala de picante utilizada comúnmente para medir el picante de los chiles es la Escala de Scoville, y el ají limo suele tener un alto puntaje en esta escala. Otros autores señalan que el picor según la Escala de Scoville está en 10 (CHILI).

**1.6.7.2.2. Picor:** Su picor esta entre los 100.000 a 350.000SHU Según el autor (InfoAgro, 2023).



*Figura 1 planta y semillas de ají Limo*

Fuente: (CHILI)

**1.6.7.2.3. Condiciones de cultivo:**

Es importante considerar que, en casos de cultivos de ají, el suelo debe ser óptimo y bien preparado, donde pueda tener entre (40 – 60 cm). Así mismo se debe colocar una mezclada con

buena cantidad de abono (entre 1kg de compost, humus de lombriz, etc. por cada m<sup>2</sup> de área de cultivo). Entre las mejores condiciones ambientales para manejar un crecimiento adecuado, están los climas cálidos, como (finales de primavera y todo el verano, donde las temperaturas mínimas corresponden a un 18°C y las máximas de 28°C); ya que en el resto del año empieza a detener su crecimiento, se caen algunas hojas y puede a no llega a producir flores (Unknown, 2012).

Para este proceso se requiere de abundante riego durante todo el desarrollo del cultivo, esto se realiza con el fin de que no existan carencias sobre todo entre la floración y fructificación, y a si se evita tanto la reducción, cantidad y el tamaño de frutos que vaya a producir, por ello es indispensable que por lo menos se riegue el cultivo unas dos veces por semana dependiendo la capacidad de campo que este se encuentre.

#### **1.6.8. Ají Escabeche [ *Capsicum baccatum*2]**

Dentro del género *Capsicum*, hay muchas especies y variedades diferentes de chiles, y cada una tiene su propia taxonomía específica. Por lo tanto, la taxonomía de un ají escabeche en particular dependerá de la variedad de chiles que se utilice para preparar el escabeche Segun (Salas & Nario, 2001).

##### **1.6.8.1. Origen**

El Perú es uno de los países denominado centro de origen de la mayor diversidad genética del ají, ya que ha estado presente desde las culturas pre- Incas, encontrándose restos arqueológicos en la cueva de Guitarrero, en la provincia de Yungay (Áncash); no solo era usado en la preparación de sus alimentos como componente importante de sus dietas, sino también formaba parte de su arte e incluso se pudo ver su extensión hasta la religión, al ser ofrendada a los dioses en las ceremonias, era considerado como símbolo sagrado (Sociedad Peruana de Gastronomía et al. 2009). (Robles, 2020) menciona que el origen del género *Capsicum* tuvo lugar en la zona andina

y selvática del Alto Perú, zona que incluye la cuenca del Lago Titicaca. Desde esta zona, el ají logro una expansión a través de Perú y Bolivia, posteriormente el resto de América del Sur y Central, las aves migratorias y las corrientes de los ríos hicieron posible la propagación natural, la especie *Baccatum* es nativo del Sur y Centro América se viene cultivando durante más de 7000 años (Sociedad Peruana de Gastronomía et al. 2009). Según (JULIÁN, 2021).

#### **1.6.8.1.1. Taxonomía**

Según el autor Salas y Malasquez, (2001) el sistema integrado de Información Taxonómica (ITIS) propone la siguiente jerarquía taxonómica:

- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida (Dicotiledóneas)
- **Orden:** Solanales
- **Familia:** Solanaceae
- **Género:** *Capsicum* L.
- **Especie:** *Capsicum baccatum* L.
- **Variedad:** *Capsicum baccatum* var. *pendulum*

Fuente: Salas y Malasquez, (2001)

**1.6.8.1.2. Nombres comunes:** *Capsicum baccatum* es el nombre botánico de esta especie perteneciente a la familia Solanaceae y es conocida de forma común como: ají amarillo, ají escabeche, ají mirasol (Ruiz, 2015).

El "ají escabeche" es una preparación culinaria que consiste en chiles en vinagre, y en este caso, se está haciendo referencia a una variedad específica de ají, que es *Capsicum baccatum* var. 'Escabeche 2'. Aunque no existe información específica sobre una variedad llamada "*Capsicum*

baccatum var. 'Escabeche 2"', se puede proporcionar una descripción general de la morfología de los chiles *Capsicum baccatum* (Medina y otros, 2020).

**1.6.8.1.3. Planta:** Las plantas de *Capsicum baccatum* son arbustos perennes que pueden crecer hasta 2 metros de altura. Tienen hojas de color verde oscuro y un tallo leñoso.

**1.6.8.2. Flores:** Las flores son solitarias y axilares, generalmente de color blanco o amarillo. Cada flor consta de cinco pétalos.

**1.6.8.2.1. Frutos:** Los frutos, que son los chiles, son de forma variable y suelen ser de tamaño pequeño a mediano. Pueden ser de diferentes colores, como rojo, amarillo, naranja o verde, según la variedad. Los chiles *Capsicum baccatum* son conocidos por su forma cónica o en forma de lágrima. (Trujillo, 2021)

**1.6.8.2.2. Textura de la piel:** La piel de los chiles *Capsicum baccatum* tiende a ser suave y brillante.

**1.6.8.2.3. Sabor:** Los chiles *Capsicum baccatum* suelen tener un sabor frutal y a menudo se les atribuye un nivel de picante moderado, aunque la intensidad del picante puede variar según la variedad y el ambiente de crecimiento. (León, Janampa, & Cáceres, 2021). Su nivel de picor está a 30.00 a 50.00 SHU según el autor (InfoAgro, 2023).

### **1.6.9. | Plaga y Enfermedades.**

El ají escabeche es afectado por muchos insectos durante su desarrollo vegetativo y fructificación disminuyendo el rendimiento. Según el autor Salas y Nario, (2001). -

#### **1.6.9.1. Gusano de tierra (*Agrotis spp*; *Feltia spp*).**

Afectan desde la emergencia hasta el estado de plántula, cortándola a la altura del cuello. Según el autor (Salas & Nario, 2001).-

##### **1.6.9.1.1. Buena preparación de terreno (aradura profunda y eliminación de rastrojos)**

♣ Carbaryl 5% PM

♣ Cebos tóxicos

♣ Carbaryl 10% PS ----- 10 kilos

Melaza ----- 5 kilos

Afrecho ----- 50 kilos

Se mezclan y luego se aplica alrededor de la planta.

#### **1.6.9.1.2. Perforador de frutos (*Symmetrischema Capsicum Gnorimoschema gudmanella*)**

Perfora los frutos pequeños y se introducen haciendo orificios que los cubre con los residuos del mismo fruto, en el interior se alimenta de la parte central, donde están ubicadas las semillas según (Salas y Nario, 2001).

#### **1.6.9.1.3. Control**

Se recomienda aplicar:

- Metamidophos 600 CS

- Alphacypermetrina:

#### **1.6.9.2. Pulgón (*Myzus persicae*; *Aphis* sp.)**

Las ninfas y adultos se alimentan del jugo de la planta ocasionando deformación de hojas y amarillamiento. La incidencia es mayor en plantas tiernas y en épocas secas y calurosas. Los pulgones producen una miel que cae en las hojas en la cual crece un hongo (fumagina) que ennegrece hojas y frutos afectando su desarrollo. También transmiten virus según (Salas & Nario, 2001).

### **1.6.9.2.1. Control**

Eliminación de malezas, hospederas de pulgones

En cuanto al control químico deben emplearse productos específicos para evitar la eliminación de insectos benéficos.

### **1.6.9.2.2. Acaro hialino (*Poliphagotarsonemus latus*)**

Es una plaga que viene tomando importancia en los últimos años probablemente debido al uso exagerado de pesticidas. El ataque es más frecuente en la época de floración o durante la formación de frutos causando pérdidas hasta de un 50 por ciento en el rendimiento. Los daños son más visibles en hojas jóvenes, las cuales tienden a enrollarse mostrando en el envés de las hojas un color café; si la infestación es fuerte las hojas toman un color verde-amarillento y de un aspecto duro o coriáceo. Los brotes quedan encrespados de forma arrosetada. Las flores no cuajan y los frutos son pequeños y deformes según (Díaz y otros 2016).

### **1.6.9.2.3. Prevención.**

Debe prevenirse con aplicaciones de azufre mojable a razón de medio kilo por cilindro de 200 litros.

## **1.6.10. Enfermedades**

### **1.6.10.1. Chupadera (*Phytophthora sp, Fusarium sp*)**

Daña a las plantas produciendo lesiones a nivel del cuello causando estrangulamiento y posterior muerte de la planta. Según el autor (Salas & Nario, 2001).-

Control - Captan -80 % PM;

- Benomil 50 % PM

- Thiabendazol

#### **1.6.10.1.1. Podredumbre del tallo (*Sclerotium rolfsii*)**

Para Patiño y otros, (2022) los síntomas de pudrición se notan a nivel del cuello del tallo posteriormente la planta se marchita, y muere. Se controla con rotación de cultivos, evitando sembrar en campos donde hubo tomate, frijol o ajo. No dar riegos pesados y alejar la humedad del cuello de la planta.

#### **1.6.10.1.2. Marchitez de planta (*Phytophthora capsici*)**

Tiene mayor incidencia en floración y fructificación. Primero se marchitan las hojas inferiores, después las hojas superiores y a lo largo del tallo aparecen manchas negras. El ataque en el campo aparece por focos o manchas. No hay control químico, la única manera de evitar esta enfermedad es alejando el contacto del agua con el cuello de la planta y raíz según (Salas & Nario, 2001). (Pérez, Carrillo, Perales, Valle, & Villegas, 2017).

#### **1.6.10.1.3. Ají Serrano.**

El ají serrano es una variedad específica dentro de la especie *Capsicum annuum*. Esta planta pertenece a la familia Solanaceae, que también incluye otros cultivos como tomates, papas y berenjenas. La variedad serrana es conocida por su sabor picante y es comúnmente utilizada en la cocina latinoamericana. (Cedillo, 2015)

#### **1.6.10.2. Origen.**

Castillo y otros, (2009) mencionan que las plantas de chile serrano crecen en las montañas del norte de México, principalmente en Puebla e Hidalgo. Mide entre 50 y 150 cm y se caracteriza por tener hojas peludas, verdes, planas, ovadas, oblongas y de bordes lisos. Las flores son blancas, cinco lóbulos, hermafroditas y comienzan a brotar dos meses después de la siembra. Aparecen en

las zonas axilares de las ramas y al cabo de dos días empiezan a caer, lo que contribuye a la formación del pimentón. Un arbusto de pimiento serrano puede producir más de 50 pimientos con un ancho promedio de 5 a 15 mm y una longitud de 60 mm. Cuando maduran, pueden alcanzar de tres a cuatro centímetros, adquieren un aspecto curvado y cambian de color a naranja o rojo. Las plantas de chile serrano son pequeñas y se pueden cultivar en casa Según el autor (Flores et al., 2022).

#### 1.6.10.2.2. Taxonomía

Clasificación taxonómica del chile Serrano (*C. annuum* L.):

- **Reino:** Plantae
- **Sub-Reino:** Tracheobionta
- **Superdivisión:** Spermatophyta
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Subclase:** Asteridae
- **Orden:** Solanales
- **Familia:** Solanaceae
- **Género:** Capsicum
- **Especie:** *C. annuum*
- L Pickersgill, (1971).

Fuente: (Salazar & Lema, 2018)

1.6.10.2.3. **Planta:** Según el autor (Salazar & Lema, 2018).- Tiene hojas de color verde oscuro que son pequeñas pero muy fuertes. Es una planta matosa que mide de 60-120 cm y con

una corona que se ensancha mucho, pudiendo llegar a medir de 50-90 cm. Por tener una corona tan ancha esta planta es menos estable, es decir, pesa tanto por arriba que puede llegar a desestabilizarse y caerse hacia los lados (Cabanzo y otros, 2020).

**1.6.11. Flores:** Según el autor (MOLINA, 2020).-Las flores son perfectas (hermafroditas), formándose en las axilas de las ramas; son de color blanco y a veces púrpura (Pickersgill, 1971).

**1.6.11.1.Frutos:** Los frutos inmaduros son verdes, amarillos, blancos o morados, en tanto que los frutos maduros pueden ser rojos, anaranjados, marrones, amarillos, verdes o blancos, con tonos intermedios. Sus formas pueden ser redondas, cónicas, alargadas, achatadas o acampanadas (Pickersgill,1971). Botánicamente hablando, las vainas son bayas, pero los horticultores las llaman frutas. Cuando se cosecha en la etapa verde, las vainas se consideran vegetales; mientras que al ser cosechados en los colores maduros secos se convierten en una especie Según el autor (MOLINA, 2020).

**1.6.11.1.1. Raíces:**

El sistema de raíces llega a profundidades de 0.70 a 1.20 m, y lateralmente hasta 1.20 m Según el autor (MOLINA, 2020).

**1.6.11.1.2. Picante:** su picor esta entre los 10.000 a 23.000 SHU Según el autor (InfoAgro, 2023).

**1.6.11.1.3. Plagas y Enfermedades.**

-Al sembrar chiles serranos es fundamental considerar que la planta es susceptible a diversas plagas y enfermedades propias de los cultivos de Solanáceas. Entre las plagas más amenazantes destacan la mosca blanca, los minadores de hojas, los pulgones y la araña roja. Según el autor (Proain, 2020).

Las patologías que generalmente presentan son *Phytophthora* spp (causa el llamado Dumping off), moho blanco (*Sclerotinia sclerotiorum*), mildiu y la podredumbre gris (*Botrytis cinerea*).

Para evitar que enferme, es necesario utilizar pesticidas apropiados.

Otros autores (AGRÍCOLA, 2020) señalan que:

#### **1.6.11.2. Barrenillo del chile (*Anthonomus eugenii*).**

Según López y otros (2020), dado que el barrenillo está presente desde la etapa inicial de la floración, es fundamental comenzar su control y e identificar un adulto por cada 200 plantas muestreadas, revisando al menos dos yemas floreales, botones o flores por planta, Este insecto en su forma adulta presenta un color marrón oscuro y mide aproximadamente entre 4 5 mm de longitud, la hembra coloca los huevecillos al interior de los frutos tiernos. La larva es de un tono blanco cremoso con la cabeza marrón, y se desarrolla dentro del fruto nutriéndose de la semilla en formación, posteriormente, pasa a convertir en pupa y luego en adulto. Los adultos picudos generan un pequeño orificio por el cual emergen del fruto, lo que le da su nombre de barrenillo o picudo del chile de acuerdo con el autor (AGRÍCOLA, 2020).

##### **1.6.11.2.1. Mosquita blanca (*Bermisia tabaci*)**

Esta plaga en su fase adulta es una mosquita de tamaño muy reducido y de color blanco que oscila entre los 1 y 2 mm. de longitud, la hembra deposita los huevecillos en la parte inferior de la hoja, adheridos de una manera firme, en el estado de ninfa, este insecto se mantiene en las hojas alimentándose del jugo de los tejidos vegetales, hasta que avanza en la fase adulta , en la que alcanza y muestra un vuelo muy activo, representa un desafío significativo desde la producción de las plántulas y continua durante el trasplante hasta la formación de los frutos, en esta fase se debe realizar un muestreo de al menos 50 plantas por hectárea distribuidas en 3, 5 o más ubicaciones,

se aconseja aplicar insecticidas cuando al agitar las plantas de chile se observan entre 4 y 5 mosquitas blancas volando por planta según el autor (AGRÍCOLA, 2020).

#### **1.6.11.2.2. Pulgón verde (*Myzus persicae*)**

El pulgón verde es el vector de virus en vegetales más dañino del mundo, es capaz de transmitir más de 120 enfermedades que afectan a más de 500 plantas hospedantes, entre las cuales se incluye el chile serrano y otras plantas de importancia económica. Las ninfas y los adultos se alimentan en grandes colonias sobre el envés de las hojas. El daño es ocasionado por todos los estadios, al succionar la savia de las hojas y brotes, al alimentarse inyectan una saliva tóxica que distorsiona las hojas, el daño causa reducción de vigor de la planta, apacharramiento, marchitez, amarillamiento, encrespamiento y caída de las hojas, así como fumagina que crece en la mielecilla que excretan, la cual ennegrece las hojas y se reduce la fotosíntesis. Sin embargo, el daño mayor es como el vector de enfermedades de tipo viral en la etapa de floración a cosecha del cultivo. Según el autor (AGRÍCOLA, 2020).

#### **1.6.11.2.3. Minador de la hoja (*Liriomyza* spp.).**

El adulto es un pequeño insecto que coloca sus huevos en el reverso de las hojas, cuando la larva emerge, se infiltra en los tejidos alimentándose de su contenido, deformando la hoja y dejando galería o minas, posteriormente las hojas afectadas se marchitan y caen. Entre la etapa de floración y cosecha, es necesario, muestrear 50 plantas por lote 1 a 2 hectáreas en 5 lugares diferentes, y se debe aplicar productos químicos al encontrarse con un 20% de daño en las hojas y estas presentan una o más minas con larvas vivas, según el autor (AGRÍCOLA, 2020).

### **1.6.12. Araña roja (*Tetranychus spp.*)**

Las infestaciones de araña roja comienzan por el reverso de las hojas donde forman una colonia pequeños ácaros que generan una delgada telaraña aunque son muy diminutos pueden observarse con facilidad, las plantas atacadas tienen un aspecto enfermizo, mostrando color amarillento y marrón, dando apariencia de haber sido espolvoreadas, el ataque de este acaro provoca la caída de las hojas, generalmente la araña roja aparece en épocas secas con baja humedad relativa según el autor (Martínez, Salas, Salazar, & Bucio, 2015).

#### **1.6.12.1. Gusano soldado (*Spodoptera exigua*).**

El adulto de esta plaga es una polilla de color marrón oscuro, la hembra deposita huevos sobre las hojas en grupos y los cubre con una sustancia grisácea, las larvas son de color verde pálido y pueden alcanzar hasta 3cm de longitud, el daño que ocasiona este insecto se produce en estado larva, alimentándose de las hojas y frecuentemente de frutos. La aplicación de insecticida debe llevarse cuando se presenta el caso de 5 larvas en 50 plantas revisadas en la fase de trasplante a floración y de 8 a 10 larvas en floración y cosecha según el autor (AGRÍCOLA, 2020).

##### **1.6.12.1.1. Enfermedades virales.**

Las enfermedades provocadas por virus suelen causar pérdidas considerables al cultivo, llegando a unos años a perderse completamente, los virus reportados en México para el cultivo del chile son el virus rizado amarillo (Geminivirus y Enchinamiento) el virus jaspeado del tabaco, el virus mosaico del tabaco y el virus mosaico del pepino, que son transmitido principalmente por mosquita blanca y pulgón verde, para evitar o reducir la aparición de este tipo de virus, es conveniente mantener el cultivo libre de insectos vectores o transmisores de estas enfermedades según el autor (AGRÍCOLA, 2020).

#### **1.6.12.1.2. Marchitez del chile.**

Según (Chew, Vega, Palomo, & Jiménez, 2008) Esta enfermedad es ocasionada por un complejo de hongos en los cuales se encuentran Fusarium, Phytium, Rizoctonia y Phytophthora. El daño principal generalmente se localiza en el cuello de la raíz o base del tallo y provoca un marchitamiento repentino y muerte de la planta, aunque también se puede presentarse en la parte aérea de la planta. La infección se facilita en lugares donde se encuentra encharcamientos de agua o bien donde se siembra año tras año sin saber bien cuál es la rotación de cultivos. Según el autor (AGRÍCOLA, 2020).

#### **1.6.12.1.3. Ají Cayena [*Capsicum annuum*].**

La Cayena, o también conocida como pimienta de cayena o también como ají picante, arbusto de cultivo perenne que alcanza hasta 1 metro, sus hojas son largas y oscuras, ovaladas y lanceolada y presentan bordes dentados, los frutos de esta se presentan en forma de bayas un poco alargadas y huecas de color brillante de 6 a 10 cm de largo, en su interior contiene numerosas semillas de color blanco amarillento en su interior. Según el autor. - (EcuRed, s.f.)-

#### **1.6.12.2. Origen**

Otros autores (VIVEUR, 2023).-señala que su Origen de Cayena es. “El ají es originario de América del Sur, América Central y México. Aunque no se puede establecer una fecha específica, hay evidencia de que los nativos americanos utilizaban la planta por sus propiedades culinarias y medicinales en la época precolombina. Incluso los incas cultivaban chiles, los cuales eran utilizados principalmente como remedio natural para dolencias relacionadas con el sistema digestivo o la circulación”.

¿Cómo llegó esta especia a otras cocinas del mundo? ¿Quién introdujo el chile en las cocinas de España y otros países europeos? La historia del ají está rodeada de leyendas, pero la

más conocida es sin duda aquella en la que Cristóbal Colón juega un papel central. Según esta historia no verificada, cuando Colón descubrió América y colonizó gran parte de Centroamérica, se enamoró del ingrediente, pensando erróneamente que era el pimiento tradicional tan querido por los españoles (Ayala, Ayala, Aguilar, & Corona, 2014) No sabía que era un tipo de ají que nada tenía que ver con el ají originario de Oriente, por lo que cuando fue exportado a nuestro continente lo llamó erróneamente "ají" chile.

El ají ha sido un referente en la cocina india americana durante siglos, pero poco a poco el uso de este pimiento rojo se fue haciendo más común, primero con fines medicinales y analgésicos, y más tarde como un producto culinario con elementos de gran potencial. Los chiles no aportan sabor a la comida, pero nadie sabe mejor que ella conquistar a los amantes del picante y adaptarse a las culturas y costumbres gastronómicas de todo el mundo. ¿Por qué se llama "pimienta"? Según la etimología del término, se cree que proviene de la palabra quinua (lengua antigua de Brasil), que literalmente significa "pimienta". Según otra teoría, el pimiento debe su nombre a una ciudad llamada Cayena, ubicada en la región de la Guayana Francesa, aunque algunos sostienen que la historia es todo lo contrario y que la fruta americana debe su nombre. Además, por este lugar también discurre el río Cayena (Rivière de Cayenne, en francés)” según el autor (VIVEUR, 2023).

#### **1.6.12.1. Taxonomía.**

**Nombre común o vulgar:** Chiles, Chile, Pimiento de Cayena

**Nombre científico o latino:** Capsicum frutescens

**Familia:** Solanáceas.

**Reino:** Plantae

**Subreino:** Tracheobionta

**Clase:** Magnoliopsida

**Especie:** *Capsicum annuum*.

**1.6.12.2.1. Origen:** México, Centro y Sudamérica.

Fuente: (VIVEUR, 2023)

**1.6.12.2.2. Planta:** “Se trata de un arbusto, cuyos frutos son los chiles o ajís, que cuando maduran se les deja secar y luego se muelen. Los pimientos son amarillos, que a medida que avanza su maduración se van poniendo rojos. Al secarse se vuelven de color granate o rojo oscuro. El polvo extraído al molerlos es la pimienta de cayena. Esta es muy picante. Altura de 30 a 80 cm”. según el autor (Salvador, Avelino, & Urquizo, 2022).

**1.6.12.2.3. Flores:** Las flores son perfectas, solitarias en el eje de la rama; son pequeños (1 cm), tienen cáliz dentado, cinco pétalos blancos y estambres de color amarillo azulado o violeta. Luego del proceso de autofecundación (80 a 90% de autofecundación), el fruto comienza a desarrollarse y es el órgano de consumo de la especie (Gómez, 2021).

**1.6.13. Fruto:** “El fruto, también llamado chile, es una planta indehiscente erguida o péndula, incompletamente bilocular o trilocular, de forma y tamaño variable, dulce o picante, rojo o anaranjado cuando maduro y verde, blanco o purpúreo cuando inmaduro; contiene numerosas semillas reniformes pequeñas, las cuales, junto con las placentas (venas) que las unen a la pared del fruto, contienen en mayor proporción la oleoresina o sustancia picante llamada capsaicina”. Según el autor (EcuRed, s.f.).

**Picor:** Su picor esta entre los 30.000 a 50.000 según el autor (InfoAgro, 2023).

**1.6.13.1. Raíces:**

El sistema de raíces dominante tiene de 0,7 a 1,2 m de profundidad y de 0,5 a 0,9 m de diámetro alrededor del eje central, que generalmente produce varias raíces adventicias debajo del

hipocótilo. La altura de las raíces varía de 0,5 a 1,2 m según la variedad y el sistema de cultivo. (Martínez A., 2015)

#### **1.6.13.1.1. Plagas y Enfermedades.**

Los pimientos pueden ser atacados por plagas como pulgones, moscas blancas, orugas, cochinillas y ácaros. Por lo general, las plagas se pueden controlar con insecticidas sistémicos. En cuanto a los ácaros, lucha con acaricidas y procura mojar bien el envés de las hojas de pimiento según (Bellido, 2023).

En todos los casos se recomienda realizar el tratamiento a primera o última hora del día, nunca durante las horas en las que el sol es más fuerte. En cuanto a enfermedades, Botrytis cinerea es la enfermedad más común del pimiento, especialmente en invierno. Controla esta enfermedad retirando las flores cuando se hayan marchitado y utilizando fungicidas específicos según el autor (Bellido, 2023).

#### **1.6.13.1.2. Importancia del ají en el país y el Mundo.**

La cultivación de ají en el país se lleva a cabo principalmente en la zona costera, siendo lograda mediante la labor de innumerables agricultores y ciertas empresas que posibilitan la creación de una oferta que aspira a satisfacer la demanda de este alimento entre la población ecuatoriana. Así, para deducir sobre el nivel de producción interna de ají, es fundamental, en primer lugar, identificar en qué sector se desarrolla dicha actividad. Según (BARAHONA, 2021).

En la actualidad, se reconoce que varios de los países que cultivan ajíes se especializan en un producto con un nivel de picante diferente, debido a un alcaloide natural llamado "capsaicina" que aporta ese toque picante en el paladar. Se indica que factores como el clima y la humedad de las áreas productoras influyen en la generación de mayores concentraciones de este alcaloide, lo que resulta en la variabilidad del sabor y sus distintas características. Según (Castillo, 2017)

Es interesante mencionar que, aunque un país europeo se posiciona como el mayor productor de ají, esta es la realidad, ya que Holanda lidera la producción mundial de ají. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, los países que bordean el océano Pacífico poseen la mayor variedad de especies de ají, siendo Perú, Ecuador y México las naciones con la mayor diversidad de este producto. Según (Castillo, 2017)

En un país con una mega diversidad botánica y zoológica como Ecuador, se han formado diversas organizaciones que apoyan y fomentan la producción, cultivo y exportación de una gama de productos muy demandados en el mercado actual. Los cultivos de ají no son la excepción y cuentan con una asociación de cultivadores que se dedican completamente al proceso de siembra de ají. Es importante considerar que en el territorio ecuatoriano se identifican al menos 10 categorías de ajíes que son de fácil comercialización, y algunos de ellos son 100% originarios de estas tierras.

Un breve listado publicado por el periódico local, Diario La Hora, revela algunos de los tipos de ají más destacados que están disponibles en los mercados nacionales y que también alcanzan el nivel de exportación. (Diario La Hora, 2014) Según (Castillo, 2017)

En el 2022 se exportó millón y medio de kilos de ají cultivados en tierra Tsáchilas. La cosecha se fortalece con apoyo técnico. El **ají** es un producto que se desarrolla en zonas calientes, pero en Santo Domingo de los Tsáchilas hay cerca de 200 agricultores que tienen cultivos que lo han llevado de una a dos hectáreas, y esto lo han logrado utilizando las buenas prácticas agrícolas. La mayor parte de sembríos están ubicadas en las vías a Quevedo, Esmeraldas y Chone, produciendo las variedades: **tabasco, habanero, escorpión y carolina reaper**, este último considerado el fruto más picante del mundo. Para que la producción se logre, los agricultores son guiados por técnicos de la empresa 'Proají'. Al ser un cultivo de ciclo corto, las cosechas se dan todo el año, siendo

rentable para los productores quienes tienen una ganancia de aproximadamente el 40%, es decir que, si invierten 5.000 dólares, obtendrían entre 1.000 a 2.000 dólares. Según (Hora, 2023).

**Principales Exportadores Mundiales de Frutos del Género Capsicum (2022)**

<b>1</b> <b>España</b> 	<b>Mill. US\$</b>	<b>Var. %</b>	<b>Part. %</b>
	1,677.7	-8.7%	18.9%
	<b>Miles TM</b>	<b>Var. %</b>	<b>Part. %</b>
	874.1	-10.2%	19.1%
<b>2</b> <b>México</b> 	<b>Mill. US\$</b>	<b>Var. %</b>	<b>Part. %</b>
	1,461.3	-8.6%	16.4%
	<b>Miles TM</b>	<b>Var. %</b>	<b>Part. %</b>
	1,150.3	-8.6%	25.1%
<b>3</b> <b>India</b> 	<b>Mill. US\$</b>	<b>Var. %</b>	<b>Part. %</b>
	1,125.2	-9.9%	12.7%
	<b>Miles TM</b>	<b>Var. %</b>	<b>Part. %</b>
	458.3	-25.2%	10.0%

Figura 2 Principales exportadores mundiales de frutos de género Capsicum

Fuente: (CIEN, 2024)

**Principales Importadores Mundiales de Frutos del Género Capsicum (2022)**

<b>1</b> <b>EE.UU.</b> 	<b>Mill. US\$</b>	<b>Var. %</b>	<b>Part. %</b>
	2,514.2	0.6%	27.5%
	<b>Miles TM</b>	<b>Var. %</b>	<b>Part. %</b>
	1,443.3	-4.5%	31.6%
<b>2</b> <b>Alemania</b> 	<b>Mill. US\$</b>	<b>Var. %</b>	<b>Part. %</b>
	990.9	-11.9%	10.8%
	<b>Miles TM</b>	<b>Var. %</b>	<b>Part. %</b>
	428.3	-6.7%	9.4%
<b>3</b> <b>Reino Unido</b> 	<b>Mill. US\$</b>	<b>Var. %</b>	<b>Part. %</b>
	587.8	10.2%	6.4%
	<b>Miles TM</b>	<b>Var. %</b>	<b>Part. %</b>
	257.2	10.0%	5.6%

Fuente: TradeMap      Elaboración: CIEN-ADEX

Figura 3 Principales exportadores mundiales de frutos del género Capsicum.

Fuente: (CIEN, 2024)

### **1.6.13.1.3. Exportación.**

De acuerdo con Vallejo, el 96% de la materia prima es enviada a naciones como: Estados Unidos, Inglaterra, España, Alemania, Japón, Polonia, República Checa y Australia. El 5% restante permanece en Ecuador para abastecer a grandes empresas.

El año pasado lograron exportar un millón y medio de kilos de ají procedentes de la tierra de Santo Domingo. “con productores de Esmeraldas, Manabí, Guayas, Pichincha, Los Ríos, Puyo y Tena, pero la provincia Tsáchila ocupó el segundo lugar en exportaciones después de Esmeraldas.” Según (Hora, 2023).

## **CAPÍTULO II:**

### **DESARROLLO METODOLOGICO**

#### **2.1. Método de Investigación**

En el presente trabajo de investigación es de tipo **cuantitativo experimental** de campo, se aplico conocimientos técnicos mediante lo cual se basa evaluar la adaptación, en este caso sería las cuatro variedades de ají. Se emplea un enfoque empírico con el fin de obtener datos de las variedades sobre el rendimiento, crecimiento y resistencia de estas bajo las condiciones climáticas que presenta el Cantón Pedernales.

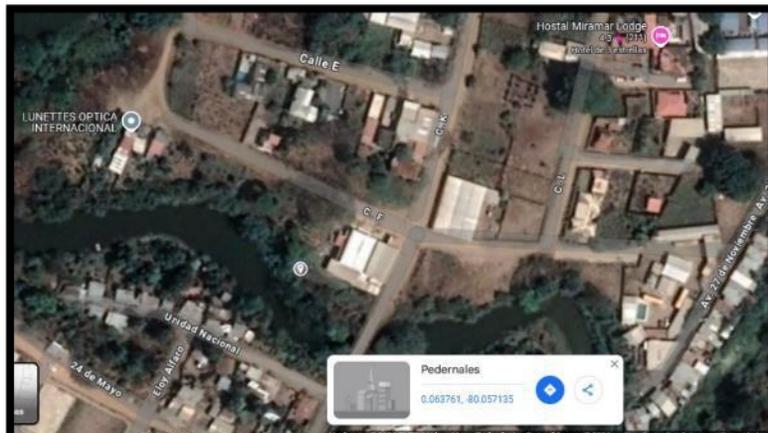
#### **2.2. Tipo de estudio**

Le estremezco nuevamente el estudio que se ira a realizar es un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), que es bastante adecuado para ensayos agrícolas en donde las condiciones de los bloques (parcelas) están dadas determinadamente y representadas por diferentes variables como las características del suelo o microclimas dentro del campo a partir del cual el cultivo se va a dar.

### 2.2.1. Localización

La presente investigación de campo se realizó en el cantón Pedernales de la provincia Manabí en Ecuador. Ubicado en la Lotización Torres Molino Calle H.

Figura 4 Localización del ensayo en el cantón Pedernales



Fuente: Ubicación del Ensayo Tomado por autor (Medranda 2024)

#### 2.2.1.1. Duración del trabajo

Coordenadas: 0°03'49.5"N 80°03'25.7"W

#### 2.2.2. Duración del trabajo

El trabajo de investigación se llevó a cabo durante tres meses desde septiembre hasta diciembre de 2024.

#### 2.2.3. Información Climática.

1. Precipitación media anual 1100
2. Temperatura media anual 24° a 35°
3. Humedad relativa anual 83, 5%

Fuente: *Climate-data.org*

#### 2.2.4. Población y muestra

La población está conformada por cuatro las variedades de ají que son las siguientes, las cuales se valorarán en la prueba: - Ají Limo (*Capsicum chinense*) - Ají Escabeche (*Capsicum baccatum*) - Ají Cayena (*Capsicum annuum*) - Ají Serrano (*Capsicum annuum L.*) Cuatro bloques experimentales fueron seleccionados, en los cuales cada uno representa una réplica para cada variedad de ají. Cada bloque comprende una parcela experimental de 2x2 metros de área, con un distanciamiento de un metro entre calle, en la que se sembraron las variedades.

### 2.3. DISEÑO Y UNIDAD EXPERIMENTAL

En este caso empleamos el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) idóneo para ensayos donde los parámetros de crecimiento son variados dentro del área de estudio. En tal diseño los bloques en lugar de ser fijos, el azar asigna una variedad de ají dentro de cada parcela que compone cada bloque.

#### Modelo Matemático:

El Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) es una estrategia experimental utilizada para controlar la variabilidad y minimizar el error experimental. Su modelo matemático se puede expresar a través de la siguiente ecuación general:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij} \quad i=1,2,\dots, \quad t \quad j=1,2,\dots,r$$

$\mu$  = Parámetro, efecto medio

$\tau_i$  = Parámetro, efecto del tratamiento I

$\beta_j$  = Parámetro, efecto del bloque j

$\epsilon_{ij}$  = valor aleatorio, error experimental de la u.e. ij

$Y_{ij}$  = Observación en la unidad experimental

**Bloques:**

Son conjuntos de unidades experimentales que presentan una mayor homogeneidad entre ellas. Su utilización sirve para controlar la variabilidad provocada por factores externos que escapan al control directo (por ejemplo, fluctuaciones en el terreno). La cantidad de bloques se determina según el nivel de variabilidad que se desea gestionar.

**Tratamientos:**

Son las condiciones experimentales a comparar (por ejemplo, distintas variedades de ají, abonos, técnicas de riego). Los tratamientos se distribuyen aleatoriamente dentro de cada bloque.

**Repeticiones**

Son el número de repeticiones de cada tratamiento en un bloque. Incrementar las repeticiones contribuye a disminuir el error experimental y a lograr estimaciones más precisas de los efectos de los tratamientos.

**Unidades Experimentales:**

Son las unidades sobre las que se efectúan observaciones y mediciones. En un diseño de bloques completos al azar (DBCA), las unidades experimentales se distribuyen de manera aleatoria en cada bloque.

**Error Experimental:**

Es la variabilidad que no puede atribuirse a los bloques o a los tratamientos.

Este componente se tiene en cuenta al estimar los efectos del tratamiento y de los bloques.

DBCA				
FACTOR A	B1	B2	B3	B4
V1				
V2				
V3				
V4				

*Figura 5 Diseño de bloque completamente al azar*

Fuente: Medranda Velasco Brayan

### Tratamientos.

Numero.	Tratamiento.	Descripción.
T1	Ají Escabeche	Tratamiento con la Variedad Escabeche
T2	Ají Limo	Tratamiento con la Variedad Limo
T3	Ají Serrano	Tratamiento con la Variedad Serrano
T4	Ají Cayena	Tratamiento con la Variedad Cayena

*Tabla 1 Tratamiento no Sorteado*

Fuente: Medranda Velasco Brayan

### Distribución de los tratamientos en Campo.

Bloque	Bloque	Bloque	Bloque
Limo	Escabeche	Serrano	Cayenna
Escabeche	Limo	Cayenna	Serrano
Cayenna	Serrano	Escabeche	Limo
Serrano	Cayenna	Limo	Escabeche

*Tabla 2 Tratamiento Sorteado*

Fuente: Medranda Velasco Brayan

### 2.4. Análisis de datos

Se realizará un análisis estadístico en el cual se va a determinar las diferencias significativas entre las variedades de ají. Estos métodos que se van a utilizar son:

**2.4.1. Análisis de varianza (ANOVA):** Para comparar los rendimientos y otros indicadores entre las variedades ya mencionadas.

Fuente de Variación	Formula	Grados de libertad
Tratamientos	t - 1	3
Repeticiones	r - 1	3
Error	(t - 1) (r - 1)	9
Total	(t x r) - 1	16

Tabla 3. Análisis de varianza (Anova)

Fuente: Medranda Velasco Brayan

**Prueba de Tukey:** Para determinar cuáles variedades presentan diferencias significativas si el ANOVA arroja resultados significativos.

**Modelo Matemático:**

La prueba de Tukey es un método post hoc que se utiliza para comparar medias de grupos después de realizar un análisis de varianza. El objetivo es realizar comparaciones múltiples de pares de medias sin aumentar el riesgo de error Tipo I (es decir, rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera). En lugar de realizar pruebas t separadas entre cada par de grupos, Tukey controla este error para garantizar la confiabilidad de la comparación según el autor (Learning, 2024).

$$Y_i - Y_j > q_{\alpha} \times \sqrt{\frac{MSE}{n}}$$

$\{Y_i, Y_j\}$ : son las medias de los grupos  $i$  y  $j$ , respectivamente.

$q_{\alpha}$  es el valor crítico de Tukey, que depende del número de tratamientos (grupos) y el nivel de significancia ( $\alpha$ ).

**MSE** es el error cuadrático medio, que se obtiene de la ANOVA y representa la variabilidad no explicada por los tratamientos.

**n** es el número de observaciones por grupo.

### **¿Cuándo utilizar la prueba de Tukey?**

La prueba de Tukey se utiliza cuando realizó un ANOVA y obtuvo un valor de p inferior a 0,05, lo que indica que existe una diferencia significativa entre los grupos. Se supone que las varianzas entre los grupos son homogéneas (es decir, las varianzas son aproximadamente iguales). Una vez que identifique grupos con medias significativamente diferentes, podrá sacar conclusiones que sean útiles para su análisis. Según (Learning, 2024).

**Comparación de tratamientos:** si está evaluando diferentes tratamientos, puede determinar cuál es el más eficaz según el autor (Learning, 2024).

**Toma de decisiones:** en la investigación científica o empresarial, saber qué grupos se diferencian entre sí puede ayudarle a tomar decisiones informadas según el autor (Learning, 2024) .

**Prueba de hipótesis:** confirma o refuta tu hipótesis inicial sobre las diferencias entre grupos según el autor (Learning, 2024) .

#### **2.4.2. Instrumentos y herramientas**

- **Calibrador:** Para medir el diámetro del tallo.
- **Cinta Métrica:** Para medir la altura de la planta
- **Balanza digital:** Para medir el peso de los frutos.
- **Registro fotográfico:** Para documentar y tener el respaldo del desarrollo de las plantas y posibles problemas de floración o plagas.

#### **2.5. Variable Independiente**

Adaptación de las cuatro Variedades de Ajís

### **2.5.1. Variable Dependiente**

Altura de la planta, Grosor de tallo, Numero de hojas, peso de frutos, cantidad de frutos por planta, floración.

## **2.6. Manejo del Ensayo**

### **2.6.1. Alcance y limitaciones**

El presente estudio enfrenta varias limitaciones que afectan tanto el desarrollo del cultivo como los resultados esperados. Una de las principales limitaciones es el comportamiento climático dentro de la región costera de Pedernales durante el periodo de estudio. Aunque las condiciones del clima de la zona son cálidas, se ha observado un pequeño descenso en las temperaturas, tanto en el día como en las noches y esto ha generado que las plantas, no tengan un desarrollo significativo en particular en el proceso de crecimiento y de floración.

Los fuertes vientos de la estación seca (verano) han generado estrés en las plantas, lo cual provoca la caída prematura de flores, afectando tanto el desarrollo de esta como el rendimiento y la maduración del fruto. En Pedernales, los veranos son cortos y nublados, los inviernos son cortos y parcialmente nublados y está muy caliente y opresivo durante todo el año. Las temperaturas generalmente varían entre 22°C y 29°C durante todo el año, y rara vez bajan de 21°C o suben por encima de 31°C. según el autor (Spark, 2024). Esta situación no solo dificulta la producción, sino que también limita la comparación efectiva entre las variedades, ya que todas están siendo igualmente afectadas por este factor climático adverso.

Otras limitaciones incluyen:

La falta de acceso a recursos técnicos y económicos para implementar medidas de mitigación del clima frío, como el uso de invernaderos o coberturas protectoras.

Las dificultades en el control de variables ambientales no controlables, como la fluctuación en la humedad relativa y la aparición de plagas que podrían aumentar debido al clima.

## **2.7. Manejo del ensayo.**

### **2.7.1. Preparación del suelo.**

Se evaluó la zona y se realizó la respectiva limpieza del terreno, eliminando en si los diferentes tipos de malezas que había en él.

#### **2.7.1.1. Delimitación de Parcela.**

Se llevo a cabo la medición de 2x 2mtrs cuadrados en su respectivo bloque.

## **2.8. Germinación.**

Se uso Bandejas germinadoras en las cuales se colocaron las cuatros variedades de ají, colocando dos semillas por cada orificio de la bandeja Germinadora, dentro de esta se colocó un sustrato de compost, cada cavidad, fue llenada y previamente esterilizada mediante exposición a vapor durante 30 minutos, las bandejas fueron colocadas en un ambiente protegido para que no reciba directamente la luz solar, este proceso de Germinación se monitorio diariamente durante dos semanas, checando el porcentaje de las semillas Germinadas, una vez las plántulas se desarrollaron, se realizó el respectivo trasplanté a campo abierto en las parcelas experimentales.

Cabe destacar que dos variedades no Germinaron, lo cual se optó por conseguirlas en plántulas para la respectiva investigación.

### **2.8.1. Siembra.**

La siembra se llevó a cabo cuando las plántulas obtuvieron el altor de 15cm. Cada tratamiento consta de cuatro repeticiones y cada una de estas repeticiones consta de 16 plantas. La siembra se llevó a cabo el 21 de septiembre por la noche.

### **2.8.1.1. Riego.**

El sistema de riego que se empleo fue, riego por inundación manual, se utilizó para ello una manguera de media 100mtrs, y se adaptó una llave y ducha para el riego se aplicó el riego cada tres a 4 días tomando en cuenta, manualmente si estaba en capacidad de campo o no esta práctica se llevó a cabo de forma constante a lo largo del ensayo. Se hizo un cálculo estimado en el sistema de riego que se empleó, en este caso por Riego por Inundación, se empleó la siguiente formula:

### **2.8.1.2. Volumen de agua= Área de Riego \* Profundidad de agua**

Tomando en cuenta la distancia de los Surcos y el distanciamiento entre planta que son 50 centímetros tanto en surcos y plantas son la misma medida y la profundidad de los surcos que oscila los 8 centímetros.

- Área de cada bloque de riego: 2x2 metros = 4 m<sup>2</sup>
- Profundidad de riego: 8 cm = 0.08 m
- Tipo de suelo: Franco Limoso, con una capacidad de campo del 23%.
- Número de bloques (con repeticiones): 4 bloques (4 bloques de 2x2 metros y 4 repeticiones).

### **2.8.2. Paso 1. Volumen de Suelo a regar por Bloque**

El volumen de suelo que se va a humedecer en cada unidad experimental se calcula como:

Volumen de Suelo = Área del Bloque x Profundidad del Riego

$$\text{Volumen del suelo} = 4 \text{ m}^2 \times 0,08\text{m} = 0.32^3$$

### **2.8.2.1. Paso 2. Cantidad de Agua Necesaria por bloque.**

El agua que se necesitaría cada unidad para llegar a capacidad de campo (donde el suelo retiene el 23% de volumen en agua) es:

$$\text{Agua necesaria por unidad experimental} = 0.32\text{m}^3 \times 0.23 = 0.0736\text{m}^3$$

$$\text{Agua Necesaria por unidad experimental en litros} = 0.0736\text{m}^3 \times 1000 = 73.6\text{litros}$$

### **2.8.2.2. Paso 3. Ajuste por pérdida de agua (evaporación y filtración)**

Para tener en cuenta pérdidas por evaporación o filtración, aplicamos un 25% adicional:

$$\text{Agua ajustada por unidad experimental} = 73.6\text{litros} \times 1.25 = 92 \text{ litros}$$

### **2.8.2.3. Paso 4. Calcular el agua total para las 16 Unidades experimentales.**

$$\text{Agua total para 16 unidades experimentales} = 92 \text{ litros} \times 16 = 1472 \text{ litros}$$

Se riega dos veces por semana

$$1472 \text{ litros} \times 2 \text{ riegos/semana} = 2944\text{litros/semana}$$

Al mes (4 semanas promedio)

$$2944\text{litros/semana} \times 4 \text{ semanas} = 11,776 \text{ litros mes}$$

## **2.9. Control fitosanitario.**

Tras establecer el cultivo, se realizó un seguimiento y verificación de plagas, dando como resultados Arrieras, Iguanas y pulgones, alas arriera se hizo un control de cenizas alrededor de la cada unidad experimental ya que esta sirve de repelente para ellas, en el caso de la iguana, se colocó maya en el suelo para el control de esta y los pulgones su control fue biológico por la abundancia de mariquitas, no causó daños significativos, pasando los dos meses del cultivo se presentó hongos tales como el Oídio y el Mildiu, se hizo uso del control natural, se aplicó 100g de

bicarbonato a una bomba de fumigar de 20 litros, se hirvió el agua, dejándola reposar 1 día, pasado el día se mezcló con el bicarbonato, haciendo una aplicación de este cada 7 días para el control de los Hongos.

## 2.9.1. Rendimiento.

### 2.9.1.1. Densidad de Siembra.

<b>Densidad de Siembra en Área estudiada 2x2 m<sup>2</sup>.</b>
<b>1. Área total disponible: 2m×2m=4m<sup>2</sup>.</b>
<p style="text-align: center;"><b>2. Espacio requerido por planta:</b></p> <p style="text-align: center;">Con un distanciamiento de 50 cm (0.5 m) entre plantas y entre hileras, cada planta ocupa un área de:</p> <p style="text-align: center;"><b>0.5 m×0.5 m=0.25 m<sup>2</sup></b></p>
<p style="text-align: center;"><b>3. Número de plantas:</b></p> <p style="text-align: center;">Dividimos el área total por el espacio requerido por planta:</p> <p style="text-align: center;"><b><math>\frac{4m^2}{0,25}=16</math> plantas por Unidad experimental.</b></p>

*Tabla 4 Densidad de Siembra en área estudiada.*

**Fuente: Medranda Velasco Brayan**

<b>Densidad de Siembra por Bloques</b>
<p>Si cada bloque tiene 4 repeticiones, y en cada repetición tiene un área de 2x2 metros cuadrados con capacidad para 16 plantas, el cálculo total sería:</p> <p>16 plantas x 4 repeticiones/bloque=<b>64 plantas por bloque.</b></p>

*Tabla 5 Densidad de Siembra por Bloques*

**Fuente: Medranda Velasco Brayan**

<b>Densidad de siembra total del ensayo</b>		
<b>Bloques</b>	<b>Plantas por bloque</b>	<b>Total de plantas</b>
4	64	64×4=256 plantas
Área Ocupada por el ensayo: 15m (de ancho) por 16m(Largo)		

Tabla 6 Densidad de Siembra total del ensayo.

Fuente: Medranda Velasco Brayán

<b>Densidad de Siembra a Hectárea</b>		
<b>Ds=</b>	<b>Área Total</b>	
	<b>Distanciamiento entre surcos x Distanciamiento entre plantas</b>	
<b>Ds =</b>	10,000m <sup>2</sup>	
	0,50m x 0,50m	
<b>DS=</b>	10,000	
	0,25	
<b>Ds =</b>	<b>40,000</b>	<b>Plantas por Hectárea</b>

Tabla 7 Densidad de siembra

Fuente: Medranda Velasco Brayán

<b>Distanciamiento entre plantas</b>	<b>Transformación de cm a m</b>	
	50 cm	50 cm
<b>Distanciamiento entre surcos</b>		
	50 cm	50 cm

Tabla 8 Distanciamiento entre plantas/ transformación de cm a m

Fuente: Medranda Velasco Brayán

### 2.9.1.2. Peso de las Variedades

<b>PESO EN GRAMOS DE LAS VARIEDADES</b>				
	<b>LIMO</b>	<b>ESCABECHE</b>	<b>SERRANO</b>	<b>CAYENNA</b>
1	17	43	24	10
2	18	28	23	11
3	20	30	19	8
4	16	27	20	8
5	17	26	18	8
<b>SUMA TOTAL =</b>	<b>88</b>	<b>154</b>	<b>104</b>	<b>45</b>
<b>PROMEDIO =</b>	<b>17,60g</b>	<b>30,80g</b>	<b>20,80g</b>	<b>9,00g</b>

Tabla 9 Peso de las variedades TOMA de datos: A los 44 días después del trasplante

Fuente: Medranda Velasco Brayán

Numero de frutos en cada plata 5 muestra total promedio				
	LIMO	ESCABECHE	SERRANO	CAYENNA
1	13	16	21	5
2	10	13	24	6
3	11	12	24	3
4	12	15	21	7
5	11	11	20	8
<b>SUMA TOTAL=</b>	<b>57</b>	<b>67</b>	<b>110</b>	<b>29</b>
<b>PROMEDIO=</b>	<b>11,40</b>	<b>13,40</b>	<b>22,00</b>	<b>5,80</b>

*Tabla 10 Número de frutos en cada planta, TOMA de datos A los 42 días después del trasplante*

Fuente: Medranda Velasco Brayan

### 2.9.1.3. Rendimiento en el Ensayo.

Multiplicamos el rendimiento por metro cuadrado por el área de ensayo de cada variedad:

<b>Limo:</b> $(16\text{m}^2) = \text{Producción(kg)} = 0.80256\text{kg/m}^2 \times 16 \text{ m}^2 = 12.84\text{kg}$
<b>Escabeche:</b> $(16\text{m}^2) = \text{Producción(kg)} = 1.65088\text{kg/m}^2 \times 16 \text{ m}^2 = 26.41\text{kg}$
<b>Serrano:</b> $(16\text{m}^2) = \text{Producción(kg)} = 1.8304\text{kg/m}^2 \times 16 \text{ m}^2 = 29.29 \text{ kg}$
<b>Cayenna:</b> $(16\text{m}^2) = \text{Producción(kg)} = 0.2088\text{kg/m}^2 \times 16 \text{ m}^2 = 3,340\text{kg}$

*Tabla 11 Rendimiento en el ensayo*

Fuente: Medranda Velasco Brayan

### 2.9.2. Producción en 4 m<sup>2</sup>.

Multiplicamos el rendimiento por metro cuadrado por el área del ensayo (4 m<sup>2</sup>).

<b>Limo:</b> $\text{Producción (kg)} = 0,80256\text{kg/ m}^2 \times 4\text{m}^2 = 3.21 \text{ kg}$
<b>Escabeche:</b> $\text{Producción (kg)} = 1.65088\text{kg/ m}^2 \times 4\text{m}^2 = 6.60 \text{ kg}$
<b>Serrano:</b> $\text{Producción (kg)} = 1.8304\text{kg/ m}^2 \times 4\text{m}^2 = 7.32 \text{ kg}$
<b>Cayenna:</b> $\text{Producción (kg)} = 0.2088\text{kg/ m}^2 \times 4\text{m}^2 = 0.84 \text{ kg}$

*Tabla 12 Producción en cuatro m<sup>2</sup>*

Fuente: Medranda Velasco Brayan

## Rendimiento extrapolado a 1 hectárea (10,000m<sup>2</sup>).

**Formula:** Rendimiento (kg/ha) = Promedio frutos por planta x Peso Promedio por fruto (kg) x Numero de plantas por hectárea. Primero convertimos el peso promedio de los frutos a kilogramos dividiendo entre 1,000. Luego aplicamos la formula:

<b>Limo:</b> Peso promedio por fruto (Kg) = $\frac{17.60}{1,000} = 0.0176\text{Kg}$ Rendimiento (kg/ha) = $11.40 \times 0.0176 \times 40,000 = 8,035,2 \text{ kg/ha}$
<b>Escabeche:</b> Peso promedio por fruto (Kg) = $\frac{30.80}{1,000} = 0.0308\text{Kg}$ Rendimiento (kg/ha) = $13.40 \times 0.0308 \times 40,000 = 16,508\text{kg/ha}$
<b>Serrano:</b> Peso promedio por fruto (Kg) = $\frac{20.80}{1,000} = 0.0208\text{Kg}$ Rendimiento (kg/ha) = $22.00 \times 0,0208 \times 40,000 = 18,304 \text{ kg/ha}$
<b>Cayenna:</b> Peso promedio por fruto (Kg) = $17.60/1,000 = 0.009 \text{ Kg}$ Rendimiento (kg/ha) = $5.80 \times 0.0176 \times 40,000 = 4,083 \text{ kg/ha}$

*Tabla 13 Rendimiento extrapolado a una hectárea*

**Fuente: Medranda Velasco Brayan**

## 2.3. Medidas Biométricas.

En este ensayo de investigación se realizó cuatro evaluaciones biométricas, la primera siete días después del trasplante, cada siete días hasta llegar a la cuarta toma.

### 2.3.1. Análisis Foliar.

#### **Evaluación de nutrientes esenciales mediante análisis foliar en ajíes Serrano y Escabeche.**

Para un desarrollo adecuado de cualquier cultivo, se necesitan 17 nutrientes esenciales. Estos son carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), zinc (Zn), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), boro (B), molibdeno (Mo), cloro (Cl) y níquel (Ni). Además, el cobalto (Co) se menciona como un

micronutriente importante, aunque no se considera esencial ya que solo algunas plantas responden a él (Arnon y Stout, 1939). Según el autor (VÁZQUEZ, et al., 2010)

“Los nutrientes esenciales se definen como aquellos sin los cuales las plantas no pueden completar su ciclo de vida, son insustituibles por otros elementos y están directamente involucrados en el metabolismo de las plantas” (Fageria et al., 2002; Rice, 2007 pÁg.47). Epstein y Bloom (2005) destacan dos criterios para determinar la esencialidad de un nutriente: 1) el nutriente es parte de una molécula que forma una estructura o función metabólica en la planta; y 2) las plantas exhiben un crecimiento anormal si la nutriente falta en el medio de cultivo en comparación con una planta que lo recibe: Según el autor (VÁZQUEZ et al., pág. 47).

El carbono, hidrógeno y oxígeno se absorben a través del agua, mientras que otros nutrientes se obtienen del suelo. Cada uno de estos elementos cumple funciones bioquímicas y biofísicas específicas dentro de las células vegetales. La falta de cualquiera de ellos puede afectar el metabolismo y el crecimiento normal de las plantas (Glass, 1989). Según el autor (VÁZQUEZ et al., 2010).

Según la cantidad necesaria, los nutrientes se dividen en macro y micronutrientes. Los macronutrientes son necesarios en grandes cantidades, mientras que los micronutrientes, también conocidos como oligoelementos, se requieren en menores cantidades. Los macronutrientes suelen formar parte importante de los carbohidratos, proteínas y lípidos, mientras que los micronutrientes son cruciales para activar enzimas. Según el autor (VÁZQUEZ et al., 2010)

## 2.4. Macro y Micro Elementos

### 2.4.1. Macroelementos:

**Nitrógeno:** Este elemento es fundamental para el rendimiento de los cultivos y se aplica en grandes cantidades (Huber y Thompson, 2007). Influye significativamente en el crecimiento y rendimiento, además de ser un componente clave de la clorofila, esencial para la fotosíntesis. Según el autor (VÁZQUEZ, GARCÍA, MERAZ, & PÉREZ, 2010).

**Fósforo:** Juega un papel importante en el ecosistema y es vital para las plantas, pero se mueve lentamente en el suelo (Brady y Weil, 2002). Su acción depende de factores como la temperatura, luz, aireación, humedad, pH, y otros. Según el autor (VÁZQUEZ et al., 2010).

**Potasio:** Es esencial para todos los organismos y se encuentra en el suelo en cantidades considerables. Se mueve hacia las plantas principalmente por difusión, un proceso influenciado por diversos factores. El potasio mejora el sistema radicular, la absorción de agua y nutrientes, y aumenta la resistencia a enfermedades. Según el autor (VÁZQUEZ et al., 2010).

**Calcio:** Esta deficiencia es común en suelos neutros y alcalinos, pero su deficiencia es frecuente en suelos ácidos. Aunque se considera secundario, es vital para el crecimiento y desarrollo de las plantas, involucrándose en la división celular y preservando la integridad de la membrana (Fageria et al., 1997). Según el autor (VÁZQUEZ et al., 2010).

**Magnesio:** Este macronutriente es esencial para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Su deficiencia es común en suelos ácidos y arenosos. El magnesio activa enzimas y es parte de la clorofila, jugando un papel en la fotosíntesis. Según el autor. (VÁZQUEZ et al., 2010).

**Azufre:** Reconocido como macronutriente, es esencial para el crecimiento de las plantas. Su carencia ha aumentado en años recientes, afectando la formación de nódulos en leguminosas y la resistencia a patógenos (Fageria y Gheyi, 1999). Según el autor. (VÁZQUEZ et al., 2010).

#### 2.4.2. Microelementos:

**Zinc:** Debido a la naturaleza calcárea y alcalina de algunos suelos, es menos disponible, siendo crucial en programas de fertiirrigación. Según el autor. (VÁZQUEZ et al., 2010).

**Hierro:** Por su reactividad y precipitación en suelos alcalinos, su aplicación preventiva en el suelo no es recomendable, pero puede aplicarse en circunstancias específicas con fuentes granuladas. Según el autor. (VÁZQUEZ et al., 2010).

**Manganeso:** En caso de deficiencia, se recomienda ajustar la dosis según la severidad y el pH del suelo. Según el autor. (VÁZQUEZ et al., 2010).

**Cobre:** Aunque no se sugiere su aplicación frecuente debido a los aportes de fungicidas y bactericidas, las deficiencias pueden corregirse con aplicaciones específicas. Según el autor. (VÁZQUEZ et al., 2010).

Se realizó un análisis a las siguientes variedades de ají: Aji Escabeche, Aji Serrano

#### 2.5 Análisis Foliar del Aji Escabeche y Aji Serrano.

Variedades llevadas a estudio	MATERIA SECA (%)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
AJI ESCABECHE:	2,49	0,27	4,32	1,41	0,46	0,12
AJI SERRANO:	2,6	0,17	4,19	1,45	0,47	0,14

Variedades llevadas a estudio	PPM				
	Cu	B	Fe	Zn	Mn
AJI ESCABECHE:	38,00	42,26	232,00	29,00	92,00

**AJI SERRANO:** 20,00 51,26 232,00 32,00 93,00

	RELACIONES					
	N/K R4	N/P R5	Mg/K R2	Ca/B R1	(Ca+ Mg) /k R3	BASES (%) (K+Ca+Mg)
<b>AJI ESCABECHE:</b>	0,58	9,22	0,11	333,65	0,43	6,19
<b>AJI SERRANO:</b>	0,62	15,29	0,11	282,87	0,46	6,11

*Tabla 14 Análisis Foliar del Aji Escabeche y Aji Serrano*

Fuente: LABORATORIO AGROLAB

## 2.6. Análisis Foliar del Aji Escabeche

El presente análisis foliar se realizó en las variedad de Aji escabeche y Aji serrano, ambas variedades mostrando un déficit significativo de azufre (S) lo que podría estar vinculado a una baja disponibilidad de este en el suelo, el azufre es un macronutriente esencial para el desarrollo y crecimiento de las plantas, esta escases puede repercutir negativamente en el rendimiento y la calidad del cultivo, ya que este macroelemento participa en varios procesos metabólicos, claves para la formación de clorofila y metabolismo del nitrógeno.



*Figura 7 Planta de aji lino*



*Figura 8 Planta de aji serrano*



*Figura 9 planta de ají serrano*



*Figura 10 Ají serrano*

De acuerdo con Malavolta (2006), la manifestación de la carencia de azufre se distingue por el amarillamiento de las hojas más jóvenes, que este elemento se redistribuye escasamente en las hojas más viejas, debido a su limitada movilidad en la planta. La escasa demanda de la planta ora sufre y el hecho de que le falta nutrientes coincidió con el inicio de la fructificación, podrían ser la razón de que el azufre acumulado en la planta hasta ese momento fuera suficiente para evitar la aparición de los síntomas visuales de deficiencia. Según (Silva, Anderson, Nowaki, Filho, & Mendoza-Cortez, 2017).

La Escasez de azufre es muy similar a la deficiencia de N, lo cual hace muy difícil su identificación, ya que la diferencia es que los síntomas se van a presentar en hojas más nuevas (Rodríguez,1999). La deficiencia de Azufre causa a plantas pequeñas y débiles con tallos cortos y delgados, la tasa de crecimiento de la planta se reduce y la maduración se retarda, especialmente en cereales. Las hojas más jóvenes toman el color verde claro o amarillento, con nervaduras más claras. Según el autor (MALAVER, 2014).

## Capítulo III.

### 3.1. Comprobación De Hipótesis.

Los resultados en la investigación se rechaza la hipótesis Nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis Alternativa ( $H_a$ ). Lo que concuerda con los hallazgos de (Salvador, Avelino, & Urquiza, 2022), quienes también reportaron una asociación significativa entre las variables estudiadas.

### Análisis y Discusión.

#### 3.1.1.1. Germinación.

Dentro de la Germinación de las cuatro variedades de Ají, la variedad que mejor respondió fue la variedad de Ají Limo, con una germinación muy temprana a los 17 días con un 50% seguida de Ají Escabeche con un 30%, las otras dos Variedades como el Ají Cayena, y Ají Serrano lastimosamente no germinaron lo cual se optó por comprar plántulas de estas para llevar a cabo la respectiva Investigación.

#### 3.1.1.2. Altura de la Planta.

ALTURA DE PLANTA EN CM				
Tratamientos	Evaluación 1 7 Días	Evaluación 2 14 Días	Evaluación 3 21 Días	Evaluación 4 30 Días
Ají Limo	9,74C	11,17B	13,36B	16,99B
Ají Escabeche	9,41C	12,19B	15,79B	20,70B
Ají Serrano	22,64B	26,64A	35,33A	42,84A
Ají Cayena	27,98A	30,27A	31,47A	34,52A
Significancia	**	**	**	**
Tukey 0,05%	0,0001	0,0001	0,0001	0,0004
Cv	13,05	15,01	17,9	19,92
Prueba de Normalidad Shapiro -Wilks.	0,5101	0,8275	0,4587	0,2392

Tabla 15 Altura de plantas en cm

Fuente: Medranda Velasco Brayan

Una vez tenido los resultados, tenemos la verificación de los mismos se evidencia mediante la tabla ( 15 ) primera evaluación Hay diferencia significativa(\*\*) el Aji Cayenna es más alto (27,98A), seguido por el ají Serrano 22,64B, en la segunda semana existe diferencia significativa (\*\*) Las variedades de Aji Cayenna y Aji Serrano están en el grupo A con promedios más altos, dada la evaluación de la tercera semana a los 21 días hay diferencia significativa Serrano lidera (35,33A), seguido por la variedad Cayenna, presente a la semana cuatro a los 30 días hay diferencia significativa(\*\*) el Aji serrano obtuvo la mayor altura (42,84A). En los valores de Tukey en las evaluaciones de las tres primeras semanas son muy bajos con un(0,0001) y en la cuarta semana se muestra un resultado de (0,0004) que indica que hay diferencias significativas (\*\*) entre los tratamientos, ya que todos los valores están por debajo del nivel de significancia comúnmente de 0,05, esto significa que rechazamos hipótesis nula de que todos los tratamientos tienen el mismo efecto sobre la altura de las plantas. La prueba de Shapiro-Wilk indicó que los datos cumplen con el supuesto de normalidad, en todas las evaluaciones, lo cual permitió realizar los análisis estadísticos como ANOVA y la prueba de Tukey.

### 3.1.1.3. Diámetro de tallo.

<b>DIAMETRO DE TALLO</b>				
<b>Tratamientos</b>	<b>Evaluacion 1</b>	<b>Evaluacion 2</b>	<b>Evaluacion 3</b>	<b>Evaluacion 4</b>
	<b>7 Dias</b>	<b>14 Dias</b>	<b>21 Dias</b>	<b>30 Dias</b>
<b>Aji Limo</b>	0,24A	0,31B	0,38B	0,41B
<b>Aji Escabeche</b>	0,26A	0,35B	0,46B	0,46B
<b>Aji Serrano</b>	0,49 B	0,53A	0,69A	0,68A
<b>Aji Cayenna</b>	0,51B	0,48A	0,53A	0,53B
<b>Significancia</b>	**	**	**	**
<b>Tukey 0,05%</b>	0,0001	0,0001	0,0053	0,0006
<b>Cv</b>	8,91	8,14	17,6	11,36
<b>Prueba de Normalidad Shapiro -Wilks.</b>	0,3339	0,8346	0,9040	0,4235

Tabla 16 Diámetro de tallo

Fuente: Medranda Velasco Brayan

Como se Observa en la Tabla (16) muestra mediante las evaluaciones semanales hay diferencia significativa (\*\*) a los 7 días El Ají Cayena (0,51B) y el Ají Serrano (0,49 B) obtuvieron los mayores diámetros, superando al Ají limo y Ají escabeche. A los 14 días la variedad de Ají serrano mostro un aumento considerable (0,53A), seguido por la variedad Cayena (0,48A). Dadas las dos últimas evaluaciones a los 21 y 30 días, La variedad de Ají Serrano sobresalió con valores de (0,69A) y (0,68A) respectivamente las variedades de Ají limo y escabeche, permanecieron con diámetros menores durante las evaluaciones. Los valores de Tukey con muy bajos especialmente para las tres primeras semanas (0,0001 para las dos primeras y 0,0053 para la tercera, y 0,0006 para la cuarta evaluación) lo que confirma que hay diferencias significativas (\*\*) entre los tratamientos, se rechaza hipótesis nula y se concluir que los tratamientos afectan al diámetro de tallo. La prueba de Shapiro-Wilk indico que los datos cumplen con el supuesto de normalidad, en todas las evaluaciones, lo cual permitió realizar los análisis estadísticos como ANOVA y la prueba de Tukey.

#### 3.1.1.4. Numero de Hojas.

NUMERO DE HOJAS				
Tratamientos	Evaluación 1	Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4
	7 Dias	14 Dias	21 Dias	30 Dias
Ají Limo	7,60B	10,85B	16,25B	22,00B
Ají Escabeche	8,91B	12,10B	22,03B	27,22B
Ají Serrano	15,35B	15,69B	32,41 A B	50,72A
Ají Cayena	27,44A	31,25A	41,41A	58,69A
Significancia	**	**	**	**
Tukey 0,05%	0,0002	0,0034	0,0044	0,0015
Cv	25,69	34,43	26,46	25,49

<b>Prueba de Normalidad Shapiro -Wilks.</b>	0,3415	0,9575	0,9296	0,6961
---------------------------------------------	--------	--------	--------	--------

Tabla 17 Número de hojas

Fuente: Medranda Velasco Brayan

Como se muestra mediante la tabla (17) se observa comparaciones significativas ( $p \leq 0,05$ ) (\*\*) en la evaluación 1 y 2 que son a los 7 y 14 días, el Aji Cayena presento valores Significativamente (\*\*) superiores, superando a todas las demás variedades (27,44A y 31,25A). En la tercera evaluación dada a los (21 días), el Aji Cayena continuo con mayor porcentaje, no obstante, el Aji Serrano también demostró un incremento destacado (32,41 A B), posicionándose más cerca del tratamiento más alto. Finalmente, la última semana evaluada a los 30 días el Aji Cayenna nuevamente mantuvo su superioridad con (58,69A) seguida por Aji Serrano con (58,69A), Las variedades de Aji Limo y Escabeche tuvieron consistentemente menos hojas en todas las evaluaciones. Los Valores de Tukey son bajos (0,000 en la primera evaluación, 0,0034 en la segunda, 0,0044 en la tercera, y 0,0015 en la cuarta) lo que indica que las diferencias observadas entre los tratamientos son significativas (\*\*) esto permite rechazar hipótesis Nula confirmando que los tratamientos afectan el número de hoja. La prueba de Shapiro-Wilk indico que los datos cumplen con el supuesto de normalidad, en todas las evaluaciones, lo cual permitió realizar los análisis estadísticos como ANOVA y la prueba de Tukey.

### 3.1.1.5. Floración.

<b>FLORACION</b>				
<b>Tratamientos</b>	<b>Evaluacion 1 7 Dias</b>	<b>Evaluacion 2 14 Dias</b>	<b>Evaluacion 3 21 Dias</b>	<b>Evaluacion 4 30 Dias</b>
<b>Aji Limo</b>	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Aji Escabeche</b>	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Aji Serrano</b>	1,00	1,00	1,03	3,16
<b>Aji Cayenna</b>	2,10	1,25	2,91	2,94
<b>Significancia</b>	**	**	**	**

<b>Tukey 0,05%</b>	0,2549	0,4363	0,0153	0,0774
<b>Cv</b>	67,78	23,53	51,92	65,7
<b>Prueba de Normalidad Shapiro -Wilks.</b>	0,4235	0,4235	0,7636	0,1910

Tabla 18 Floración

Fuente: Medranda Velasco Brayan

Se observa en la Tabla (18) Durante las dos primeras evaluaciones (7 y 14 días), no se observaron avances significativos en la floración para ninguna de las variedades, ya que todas tienen valores bajos y similares entre los tratamientos. Partir de los 21 día, el Aji Serrano comenzó a destacar, alzándose con un promedio de (1.03 flores), mientras que el Aji Cayenna mostro un avance moderado con (2,91 flores). En la etapa final de la evaluación (30 días) el Aji serrano mostro el mayor progreso, con (3,16 flores), superando al Aji Cayenna (2,94flores). Las otras Variedades como Aji Limo y Escabeche permanecieron con valores mínimos (1,00 flor en todas las evaluaciones).

Los resultados del análisis de varianza presentados en la tabla registro diferencias significativas (\*\*) solo en la semana 3 0,00153, mientras que en las otras semanas se registran diferencias no significativas (NS). La prueba de Shapiro-Wilk indico que los datos cumplen con el supuesto de normalidad, en todas las evaluaciones, lo cual permitió realizar los análisis estadísticos como ANOVA y la prueba de Tukey.

### 3.1.1.6.Frutos.

<b>FRUTOS</b>		
<b>Tratamientos</b>	<b>Evaluacion 1 21 Dias</b>	<b>Evaluacion 2 30 Dias</b>
<b>Aji Limo</b>	4,25C	7,50B
<b>Aji Escabeche</b>	9,75B	5,25 BC
<b>Aji Serrano</b>	22,50A	23,25A
<b>Aji Cayenna</b>	7,00C	1,75C
<b>Significancia</b>	**	**

<b>Tukey 0,05%</b>	0,0001	0,0001
<b>Cv</b>	17,67	26,68
<b>Prueba de Normalidad Shapiro -Wilks.</b>	0,1570	0,6470

*Tabla 19 Frutos*

**Fuente: Medranda Velasco Brayan**

Basándose en los resultados mostrados en la tabla (19) el análisis de producción de frutos reveló diferencias significativas (\*\*) ( $p \leq 0,05$ ) entre las variedades en ambas evaluaciones (21 y 30). En la primera evaluación (21 días) el Aji serrano destacó como el tratamiento con mayor producción de frutos (22,50A), mostrando una ventaja clara sobre las demás variedades, le siguieron la variedad de Aji Escabeche con (9,75B) y Aji Cayenna con (7,00C), el Aji Limo tuvo una producción intermedia (baja 4,25C). En la última evaluación, el Aji serrano mantuvo un incremento moderado en su producción con (23,25A) consolidándose como la variedad más productiva, en contraste Aji Escabeche y Aji Cayenna redujeron significativamente su producción (5,25 BC y 1,75C) el Aji limo mostró un ligero aumento, alcanzando (7,50B). Los valores del test de Tukey son muy bajos (0,0001 en ambas evaluaciones) lo que indica que las diferencias observadas entre los tratamientos son altamente significativas (\*\*), esto permite rechazar hipótesis nula y concluir que los tratamientos tienen un impacto notable en la producción de frutos. La prueba de Shapiro-Wilk indicó que los datos cumplen con el supuesto de normalidad, en todas las evaluaciones, lo cual permitió realizar los análisis estadísticos como ANOVA y la prueba de Tukey.

### **3.1.1.7. Análisis Foliar.**

El análisis foliar realizado en las variedades chilenas Serrano y escabeche arrojó diferencias significativas en la absorción de nutrientes esenciales como el azufre (s), fósforo (p), potasio (k), calcio (ca) y magnesio (mg). Estos resultados son de vital importancia para la explicación de lo observado en las variables fenológicas y productivas ya analizadas. Relación nutrimento

Crecimiento Vegetativo Nutrientes adecuados y Serrano: La variedad serrana se caracteriza por tener de diámetro de tallo y una brotación excelente, sus contenidos de hidratos de carbono, azufre, fósforo y potasio en hoja son adecuados; Sugiere que: Dado que estos nutrientes son necesarios para la síntesis proteica y los procesos de metabolismo energético, su eficacia fue científicamente superior. Por otro lado, los cultivares Limo y Escabeche, también con crecimiento vegetativo con muy, poca floración y producción han acusado una deficiencia de azufre y magnesio, lo que habrían limitado su desarrollo. El azufre es responsable de la formación de clorofila, aminoácidos como la cisteína y la metionina, y es esencial para la síntesis de proteína de las plantas. Las variedades sin él mostraron los siguientes síntomas: baja floración, poca coagulación en los frutos, dando así poca productividad, en estas.

### 3.1.1.8. Plan de Trabajo detallado.

### 3.1.1.9. Costo estimado en la propuesta de Investigación Presupuesto Detallado

<b>COSTO DE PRODUCCION DEL ENSAYO</b>				
ACTIVIDADES	UNIDAD/MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
MATERIA PRIMA:				
SEMILLAS AJI LIMO	UNIDAD	2	\$ 17,00	\$ 34,00
SEMILLAS AJI ESCABECHE	UNIDAD	2	\$ 17,00	\$ 34,00
SEMILLAS AJI SERRANO	UNIDAD	2	\$ 20,00	\$ 40,00
SEMILLAS AJI CAYENNA	UNIDAD	2	\$ 20,00	\$ 40,00
ESTACAS	UNIDAD	7	\$7,00	\$49,00
ALAMBRE	UNIDAD	1	\$ 35,00	\$35,00
GRAMPAS	UNIDAD	2	\$ 3,50	\$7,00
LLAVES DE PASO Y ABRAZADERA	UNIDAD	2	\$ 5,00	\$10,00
DUCHA PLASTICA	UNIDAD	1	\$ 3,00	\$3,00
MANGUERAS	UNIDAD	2	\$ 15,00	\$30,00
PLANTULAS DE AJI SERRANO	UNIDAD	80	\$ 0,75	\$60,00
PLANTULAS DE AJI CAYENNA	UNIDAD	80	\$0,75	\$60,00
METRO	UNIDAD	1	\$5,00	\$5,00
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>				
PUESTA DE ESTACAS Y ALAMBRADO	JORNAL	3	\$20,00	\$60,00

TRANPLANTE	JORNAL	1	\$35,00	\$35,00
RIEGO	JORNAL	29	\$ 5,00	\$145,00
CONTROL DE PLAGAS MANUAL	JORNAL	3	\$ 1,50	\$ 4,50
MANTENIMIENTO DEL CULTIVO	JORNAL	6	\$ 20,00	\$120,00
ELABORACION DE SURCOS	JORNAL	3	\$ 20,00	\$ 60,00
ANALISIS DE SUELO	UNIDAD	1	\$ 30,00	\$ 30,00
TRANSPORTE	UNIDAD	2	\$ 88,00	\$176,00
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
COSTE DE ENERGIA Y SERVICIOS PUBLICOS	UNIDAD	3	\$40,00	\$120,00
CONSULTA Y ACESORIA TECNICA	UNIDAD	2	\$ 35,00	\$ 70,00
			TOTAL	\$1.227,5

Tabla 20 Costo De producción del Ensayo

Fuente: Medranda Velasco Brayan

### 3.1.1.10. Costo De Producción Por Hectárea.

El costo total de producción por hectárea, según el desglose presentado en la Tabla 20 ronda los \$1.227,5 para una superficie de 16m<sup>2</sup>. Proyectando a una hectárea (10,000 m<sup>2</sup>.)

Costo por hectárea =	Costo de 16m <sup>2</sup> x 10,000 = 16	\$76,718.75
----------------------	--------------------------------------------	-------------

Tabla 21 Costo de Producción por hectárea.

Fuente: Medranda Velasco Brayan

### 3.1.2. Rentabilidad del Cultivo.

La rentabilidad depende de los ingreso y costos de producción, asumiendo los precios por kilogramo de cada variedad.

<b>Aji Serrano:</b> Rendimiento de 18,304kg/ha x \$ 4.00 /kg=\$73,216,00
<b>Aji Escabeche:</b> Rendimiento de 16,508 kg/ha x \$ 3.00 /kg=\$ 49,524,00
<b>Aji Limo:</b> Rendimiento de 8,035kg/ha x \$ 3.00/kg=\$24,105,00
<b>Aji Cayena:</b> Rendimiento 4,083 kg/ha x \$ 2,50 /kg=\$10,207,5

Tabla 22 Rentabilidad del Cultivo

Fuente: Medranda Velasco Brayan

### **3.1.3. Tiempo de Estabilización del Cultivo.**

En el cultivo de Aji se estabiliza en términos de crecimientos y producción alrededor, de la tercera y cuarta semana después del trasplante, según los datos obtenidos. En ese, las plantas alcanzan su máximo desarrollo vegetativo y empiezan a producir frutos.

### **3.1.4. Pico de Producción.**

Con un buen manejo el pico de producción varía por variedad, en este caso no se usó fertilizantes químicos, pero suele ocurrir entre la sexta y octava semana basándose en rendimiento máximo por hectárea.

## **3.2. Discusión.**

### **3.2.1. Objetivo 1. Estudiar las características agronómicas de las cuatro variedades de ají en el Cantón Pedernales.**

Durante la investigación llevada a cabo en Pedernales, Manabí, Ecuador se observaron variaciones significativas (\*\*) en el comportamiento de las cuatro variedades evaluadas. A lo largo de las semanas El Ají Serrano fue el que mostro un mejor desempeño superior en varias medidas métricas clave, consolidándose como la variedad más prometedora para las condiciones locales del Cantón. El Aji Serrano alcanzó mayor altura entre las variedades evaluadas, lo cual no sorprende considerando que se adapta muy bien a temperaturas moderadas entre 18 y 28 grados (García, 2024). Las condiciones climáticas de Pedernales favorecieron su crecimiento. En segundo lugar, quedó el Ají Cayena, que también mostró un buen desarrollo, aunque no tan destacado como el Serrano. Esto se debe a que, aunque soporta temperaturas cálidas (entre 18 y 30 grados según Grubben y El Tahir, 2004), parece que no aprovechó al máximo las condiciones del entorno.

En contraste, las variedades Limo y Escabeche presentaron menor altura. Esto podría explicarse porque, según Mudara (2021), estas plantas necesitan climas cálidos y constantes, entre 18 y 25

grados, para desarrollarse bien. Las temperaturas más bajas en Pedernales probablemente afectaron su crecimiento.

Dentro de las primeras semanas los resultados mostraron diferencias iniciales, en las variables evaluadas, la Variedad Cayenna destacándose en el número de hojas con un promedio significativamente mayor a comparación con las demás variedades de Aji alcanzando un valor promedio del 27,44%, frente al 15,35 % de la Serrano y valores inferiores en las Variedades Limo y Escabeche, no obstante, a medidas que pasaron las semanas, el Serrano mostro un crecimiento constante y un rendimiento progresivo.

Para la cuarta Semana, la variedad de Aji Serrano presento los mejores resultados en variables tales como el diámetro de tallo (0,68), altura de planta presento (42,84cm) y un numero de frutos (23,25 frutos) superando significativamente a Cayenna y alas otras tres variedades.

Las variedades de Aji Limo y Aji Escabeche se mantuvieron en niveles intermedios y bajos en todas las variables que fueron tomadas, con rendimientos pocos destacados, La variedad Cayenna, aunque inicio con buen desempeño en algunas variables al final redujo su rendimiento al final del periodo. En términos de floración las evaluaciones mostraron que en la tercera semana el Aji Serrano alcanzo un promedio de 1,03 en flores y para la cuarta semana supero a las demás variedades con 3,16, la variedad Cayenna obtuvo 2,94 flores. No obstante, las otras variedades como limo y Escabeche presentaron valores constantes y bajos durante todo el experimento. La prueba de Shapiro-Wilk indico que los datos cumplen con el supuesto de normalidad, en todas las evaluaciones, lo cual permitió realizar los análisis estadísticos como ANOVA y la prueba de Tukey, esto garantiza la validez de los resultados y respalda las diferencias significativas observadas entre los tratamientos.

### **3.2.2. Objetivo 2. Medir el rendimiento de las variedades de ají en peso y números de frutos.**

En el rendimiento de producción de las variedades de Ají cultivadas muestran diferencias significativas (\*\*) la variedad Ají serrano presento el mayor rendimiento (18,304kg/ha) lo que se debe a su combinación de un peso moderado de frutos (20.80g) y un elevado número de frutos por planta de (22.00), por otro lado, la variedad Cayena, con una menor eficacia de (4,083kg/ha), refleja un bajo peso promedio en los frutos (9.00g) y una producción limitada de frutos por planta (5.80). La variedad de Ají Escabeche, con un rendimiento de 16,508 kg/ha también destaca en su alto peso promedio de frutos (30.80 g) y una producción adecuada de frutos por planta (13.40), lo que la convierte en una opción competitiva para maximizar la producción, y finalmente la variedad Limo mostro un rendimiento intermedio (8,035.2kg/ha) lo cual podría atribuirse a su peso promedio moderado(17,60G) y un nuero de promedio de frutos por planta de (11.40).

En resumen, los datos indican que el Ají Serrano no solo presento rendimiento en una variable si no en múltiples métricas, además mantuvo la constancia y adaptabilidad a las condiciones de pedemales. Este comportamiento sugiere que es una variedad adecuada para ser promovida en programas de cultivos locales, considerando su capacidad para alcanzar altos rendimientos bajo las condiciones evaluadas.

### **3.2.3. Objetivo 3. Realizar el Costo de producción de los tratamientos en estudio.**

Durante el ensayo llevado a cabo en una superficie de una hectárea, proyectado a partir del costo de 16m<sup>2</sup>, es de \$76,718.75. Este es un alto valor de costo inicial establece un desafío para alcanzar la rentabilidad dependiendo del rendimiento y precio de cada variedad cultivada. El Ají Serrano, con un rendimiento de 18,304kg/ha y un precio de \$ 4.00kg/g, genera ingresos de \$73,216.00,

siendo la variedad con mayores ingresos. El Aji Escabeche produce 16,508 kg/ha con un precio de \$3.00/kg alcanzo ingresos de \$49,524.00. El Aji Limo presenta un rendimiento de 8,035 kg/ha y un precio de \$3.00kg, generando ingresos de \$24.1005.00. El Aji Cayenna con 4,083 kg/ha y un precio de \$2.50/kg, aporta ingresos de \$10.207,50. Al comparar estos ingresos con el costo inicial de la producción, ninguna de las variedades logra cubrir los costos actuales, resultando, en pérdidas para todas, pero cabe destacar que el Aji Serrano muestra menor perdida, sugiriendo que, con ajustes de costos y mejoras en el manejo, podría acercarse a la rentabilidad. Las otras variedades presentan perdidas más significativas, debido a su menor rendimiento y precio por kilogramo.

### **3.3. Conclusiones.**

Se concluye con los resultados del Objetivo específico 1; 2 y 3. La variedad de Ají Serrano (*Capsicum annum* L) fue la que más resalto y se posiciono como la variedad que mayor desarrollo y vigor en términos de altura, lo cual le da la capacidad de adaptarse a los climas como lo Presenta el Cantón Pedernales, durante du desempeño esta variedad resalta para ser cultivada en zonas con temperaturas moderadas y variables. Por otra parte, el Aji Cayenna (*Capsicum Annum*) mostro un desarrollo tal amplio, si no en intermedio, evidenciando que también es una variedad adaptable, pero la climatología puede afectar su crecimiento.

#### **3.3.1. Recomendaciones.**

- Se recomienda continuar evaluando las condiciones de germinación para las variedades de ají. El Ají Limo (*Capsicum chinense*) esta variedad mostró la mayor tasa y rapidez de germinación, lo que nos da a entender que sus semillas tienen un buen vigor inicial.
- Sin embargo, para la variedad de Ají Serrano (*Capsicum annum* L.) y el Ají Cayena (*Capsicum annum*), no fue así ya que fueron adquiridos en etapa de plántulas, sería útil

investigar sus requerimientos específicos durante la germinación, con el fin de mejorar futuras siembras con esta variedad.

- Utilizar una mezcla de turba y arena en proporción 2:1 para asegurar un buen drenaje y retención de humedad. Mantener una temperatura de 25-30°C para favorecer la germinación, regar de manera controlada, permitiendo que la parte superior del sustrato se seque entre riegos para evitar el encharcamiento.
- Sustrato de Pre-germinación, Considerar la Pre-germinación en papel húmedo antes de trasplantar al sustrato.
- Otras Variedades (ajustar según necesidades) Evaluar las temperaturas óptimas de germinación y ajustar el sustrato según las características de cada variedad.
- Realizar un seguimiento continuo de la humedad del sustrato y ajustar el riego según la respuesta de cada tipo de ají. Uso de plantines como alternativa: Para variedades como el Ají Serrano y el Ají Cayena, donde se utilizaron plántulas ya desarrolladas, se recomienda explorar esta práctica como una estrategia eficiente para zonas donde las condiciones climáticas o los recursos limitan la germinación directa.
- Añadir fuentes de azufre, como sulfato de amonio o urea fosfatada, en los programas de fertilización, especialmente para estas variedades que han mostrado deficiencia, además tener en cuenta fertilizantes equilibrados en calcio y magnesio.
- Evaluar con análisis foliares para ajustar las estrategias de fertilización, durante las épocas críticas que desarrolla el cultivo. En estudios futuros, priorizar la elección de variedades mejor adaptadas al entorno agrícola local y equilibrar el manejo del campo con enfoques ecológicos.

#### 4. Bibliografía

- AGRÍCOLA, P. T. (24 de Septiembre de 2020). *proain.com*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2023, de PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CHILE SERRANO: <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/principales-plagas-y-enfermedades-del-chile-serrano>
- Ayala, M., Ayala, Ó., Aguilar, V., & Corona, T. (2014). Evolución de la calidad de semilla de *Capsicum annuum* L. durante su desarrollo en el fruto. *Scielo*.
- Balseca, D., & Rivadeneira, L. (2013). Extracción y cuantificación de capsaicina a partir de cinco especies nativas del género capsicum existentes en el Ecuador mediante cromatografía líquida de alta definición. *Dspace*.
- BARAHONA, N. T. (2021). *PLAN DE NEGOCIO PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE DERIVADOS DE AJI (SALSA) EN LA PROVINCIA DE LOS RÍOS*. TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ECONOMISTA AGRÍCOLA, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, ECONOMÍA AGRICOLA, GUAYAQUIL, ECUADOR. Recuperado el 17 de Octubre de 2024, de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/HERRERA%20BARAHONA%20NARCISA%20ATIANA.pdf>
- Bellido, A. (12 de Agosto de 2023). *sembrar100.com*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2023, de Cayena: [Cultivo, Riego, Asociaciones, Plagas y Enfermedades]: <https://www.sembrar100.com/flores/cayena/>

- Castillo, D. G. (2017). *PLAN PARA LA CREACIÓN DE UNA LINEA DE AJÍ ARTESANAL UTILIZANDO INGREDIENTES AUTÓCTONOS DEL PAÍS* . Licenciada en Gastronomía, udla, ESCUELA DE GASTRONIMA . Recuperado el 17 de Octubre de 2024, de <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/6577/1/UDLA-EC-TLG-2017-14.pdf>
- Cedillo, C. (2015). Manual de producción de tres variedades de chile ( Jalapeño, Poblano y Serrano) en invernadero de baja tecnología. *Academia Edu.*
- Chew, Y., Vega, A., Palomo, M., & Jiménez, F. (2008). Principales enfermedades del chile ( *capsicum annuum L.*). *Inifap.*
- CHILI, E. R. (s.f.). *Ají Limo – Capsicum chinense Jacq.* Recuperado el 13 de Noviembre de 2023, de <https://rincondelchili.wordpress.com/especies-de-chile/capsicum-chinense/aji-limo/#:~:text=El%20«Ají%20Limo»%20es%20muy,morado%20cuando%20alcanza%20la%20madurez.>
- CIEN. (Enero de 2024). *NOTA DE INTELIGENCIA COMERCIAL*. Recuperado el 19 de Octubre de 2024, de adexperu.gpe: [https://www.cien.adexperu.org.pe/wp-content/uploads/2024/01/CIEN\\_NSIM1\\_Enero\\_Capsicum.pdf](https://www.cien.adexperu.org.pe/wp-content/uploads/2024/01/CIEN_NSIM1_Enero_Capsicum.pdf)
- Costanera, L. (28 de Febrero de 2023). *lacostanera.com*. Recuperado el 23 de Octubre de 2024, de Aji Limo: <https://lacostanera.com.pe/aji-limo/>
- CUCHCA, J. E. (2015). *IDENTIFICACIÓN DE FITOPATÓGENOS FUNGOSOS Y BACTERIANOS EN FRUTOS DE CUATRO ESPECIES DEL GÉNERO Capsicum AL ESTADO POST.* TESIS , UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS, FACULTAD DE CIENCIAS

AGROPWCUARIAS , Cajamarca - Perú. Recuperado el 14 de Noviembre de 2023, de <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1794/TESIS%20esther%20chavez%20cuchca%2009-12-2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

EcuRed. (s.f.). *ecured.com*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2023, de Pimienta de Cayena: [https://www.ecured.cu/Pimienta\\_de\\_Cayena](https://www.ecured.cu/Pimienta_de_Cayena)

Flores, Galeote, G., Cano, P., Ramírez, J., Nava, U., Reyes, J., & Cervantes, M. (2022).

Comportamiento del chile Huacle (*Capsicum annuum* L.) con aplicación de compost y *Azospirillum* sp. en invernadero. *Redalyc*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2023, de CHILE SERRANO: <https://www.flores.ninja/chile-serrano/>

García, E. G. (29 de Octubre de 2024). Recuperado el 30 de Octubre de 2024, de

<https://prezi.com/p/n74lyr-jrrgt/cultivo-de-chile-serrano/>

Gómez, A. (2021). CULTIVO DE AJÍ DULCE (*Capsicum annuum*) VARIEDAD TOPITO COMO MODELO DE INNOVACIÓN EN EL MUNICIPIO DE CANALETE, CÓRDOBA. *Utopía* .

Herrera, N. (2018). PLAN DE NEGOCIO PARA LA PRODUCCIÓN Y

COMERCIALIZACIÓN DE DERIVADOS DE AJI (SALSA) EN LA PROVINCIA DE LOS RÍOS. *Uagraria*.

Hora, L. (12 de Agosto de 2023). *La Hora*. Recuperado el 17 de Octubre de 2024, de La

*hora.com.ec*: <https://www.lahora.com.ec/santo-domingo/aji-de-exportacion-se-produce-en-santo-domingo/>

InfoAgro. (2023). *InfoAgro*. Recuperado el 28 de Agosto de 2024, de InfoAgro:

<https://mexico.infoagro.com/como-se-mide-el-nivel-de-picante-de-un-chile/>

JIMENEZ, I. A. (2017). "*Tratamiento con láser He-Ne y diodos emisores de luz (LEDs): su efecto en la germinación de semillas y desarrollo de plantulas de dos variedades de*

*Capsicum Annum (Solanacea)*. Tesis de Maestría , UNIVERSIDAD DE

GUADALAJARA CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS LAGOS , DEPARTAMENTO

DE CIENCIA Y TECNOLOGIA , Lagos de Moreno, Jalisco. Recuperado el 17 de

Septiembre de 2024, de

<https://riudg.udg.mx/bitstream/20.500.12104/81787/1/MCULAGOS10011FT.pdf>

JULIÁN, E. X. (2021). "*DENSIDAD DE SIEMBRA EN AJÍ ESCABECHE (Capsicum baccatum)*

*BAJO MANEJO ORGÁNICO, EN LA MOLINA*". TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO

DE: INGENIERA AGRÓNOMA , UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA

MOLINA , FACULTAS AGRONOMIA , LIMA - PERÚ. Recuperado el 13 de

Noviembre de 2023, de

<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4793/rosado-julian-estefany-xiomara.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Leaming, M. (26 de Octubre de 2024). *joseignaciogavara.com*. Recuperado el 18 de Noviembre

de 2024, de [https://joseignaciogavara.com/estadistica-con-r-iv-prueba-de-tukey-para-](https://joseignaciogavara.com/estadistica-con-r-iv-prueba-de-tukey-para-comparaciones-multiples/?i=1)

[comparaciones-multiples/?i=1](https://joseignaciogavara.com/estadistica-con-r-iv-prueba-de-tukey-para-comparaciones-multiples/?i=1)

León, E., Janampa, C., & Cáceres, C. (2021). Efecto de recubrimientos comestibles en la calidad

del ají jalapeño (*Capsicum annum*). *Dialnet*.

- Lizarraga, A. (1990). Biología de la mosca minadora *Liriomyza huidobrensis*. *Revista Latinoamericana de la Papa - Dialnet*.
- Macías, P., & Sornoza, J. (2016). Efecto de insecticida orgánico de ají (*Capsicum pubescens*) sobre el control de Trips (*Frankiniella occidentalis*) en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*). *ULEAM-AGRO*.
- MALAVAR, R. H. (2014). “*ABSORCIÓN DE MACRO Y MICRONUTRIENTES EN AJÍESCABECHE (Capsicum baccatum var. pendulum) BAJO CONDICIONES DEL VALLE DE CAÑETE*”. TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER EN PRODUCCION AGRICOLA, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA, PRODUCCIÓN AGRICOLA, Lima. Recuperado el 30 de Noviembre de 2024, de <http://45.231.83.156/bitstream/handle/20.500.12996/1145/F60-T5.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Manquillo, C., William, R., Tobar, J., & Gallo, J. (2007). EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE OCHO VARIEDADES DE AJÍ EN LA VEREDA VILLANUEVA MUNICIPIO DE POPAYÁN. *Dialnet*.
- Martínez , A. (2015). Requerimientos nutricionales del ají *Capsicum annuum* L. y su relación con rendimiento bajo condiciones ambientales de Palmira, Valle del Cauca. *Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Agropecuarias* .
- Martínez, A., Mejía, M., Ibarra, D., García, M., & Cayón , D. (2016). Respuestadelají(*Capsicumannuum*L.Var.Cayena) a concentraciones de N, P,K, Ca y Mg en Palmira,ValleDelCauca,Colombia. *Dialnet*.

Martínez, J., Salas, M., Salazar, E., & Bucio, C. (2015). CONTROL DE LA ARAÑA ROJA (Tetranychus urticae Koch.) (ACARI: TETRANYCHIDAE) EN ROSAL (Rosa sp.) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO. *ResearchGate*.

Medina, E. L., Zavaleta, A. L., Rivero, A. E., León, J. M., Castillo, A. J., & Zapata, L. V. (4 de Agosto de 2020). Morfometría de frutos y semillas de "aji mochero" *Capsicum chinense* Jacq. *Revista Agrosavia*, 21(3). Recuperado el 13 de Noviembre de 2023, de <https://revistacta.agrosavia.co/html/1598/>

Méndez, M., Ligarreto, G., Melgarejo, L., & Hernández, M. (2003). Evaluación agronómica de cuatro accesiones de ají amazónico del banco de gemoplasma ex situ del Instituto SINCHI. *Redalyc*.

México, G. d. (1 de Agosto de 2019). *www.gob.mx*. Recuperado el 17 de Septiembre de 2024, de Desarrolla Inifap híbrido de chile serrano mejorado que reduce tiempo de cosecha: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/desarrolla-inifap-hibrido-de-chile-serrano-mejorado-que-reduce-tiempo-de-cosecha-211389#:~:text=Se%20produce%20de%2015%20a,por%20ciento%20de%20mayor%20rendimiento.>

MOLINA, M. D. (2020). *CAMBIOS FISIOLÓGICOS, DAÑOS POR FRÍO, PERFIL QUÍMICO Y EXTRACCIÓN DE CAPSAICINOIDES DE FRUTOS DE CHILE SERRANO (Capsicum annuum L.) DURANTE SU DESARROLLO Y EN POSCOSECHA*. Tesis de grado, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO , Chapingo, México. Recuperado el 23 de Noviembre de 2023, de

<https://repositorio.chapingo.edu.mx/server/api/core/bitstreams/28752cb9-40d4-434b-93cb-7225b7f94fc7/content>

Montero, R. (2020). EFECTO DE CALCIO Y TRES DISTANCIAMIENTOS EN EL CULTIVO DE AJÍ (*Capsicum baccatum*), CANTÓN EL TRIUNFO, GUAYAS. *Uagraria*.

Motis, T. (3 de Octubre de 2022). *ECHO community*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2024, de <https://www.echocommunity.org/es/resources/e07b6f52-925e-4d48-b0eb-e0ca83f08c66>

Mudara, Y. S. (2021). *SCRIB*. Recuperado el 16 de Octubre de 2024, de Aji Escabeche: <https://es.scribd.com/document/284486671/Cultivo-de-Aji-Escabeche>

Palacios, E. (2011). CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO QUIMIOTRÓPICO DEL GLUTAMATO EN RAÍCES DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.). *CICY*.

Pérez, C., Carrillo, J., Perales, C., Valle, E., & Villegas, Y. (2017). Diagnóstico de síntomas y patógenos asociados con marchitez del chile en Valles Centrales de Oaxaca\*. *Scielo*.

Pinto, B. (2013). EL CULTIVO DEL PIMIENTO Y EL CLIMA EN EL ECUADOR. *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología - INAMHI*.

Proain. (2020). RINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CHILE SERRANO. *Tecnología Agrícola*.

Quevedo, M., & Laurentin, H. (2020). Caracterización fenotípica de tres cultivares de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) venezolano1. *Scielo*.

- Quiñonez, X., Muñoz, D., & Nuñez, L. (2022). El cultivo del ají (*Capsicum* spp.) como patrimonio cultural campesino: análisis exploratorio. *Scielo*.
- REATEGUI, J. E. (2023). *FUENTES Y NIVELES DE MATERIA ORGÁNICA EN EL RENDIMIENTO DE Capsicum chinense Jacq (AJÍ LIMO) EN TINGO MARÍA*. Tesis de Grado , UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, FACULTAD DE AGRONOMÍA, Tingo María – Perú. Recuperado el 17 de Septiembre de 2024, de <https://repositorio.unas.edu.pe/items/be226413-3abd-4d90-a3ca-167f475306ff>
- Robles, V. (2020). EFECTO DE CALCIO Y TRES DISTANCIAMIENTOS EN EL CULTIVO DE AJÍ (*Capsicum baccatum*), CANTÓN EL TRIUNFO, GUAYAS. *cia.uagraria.edu.ec*.
- Robles, V. (2020). Efecto del calcio y tres distanciamientos en el cultivo de ají. *Uagraria*.
- RODRIGUEZ, H. D. (2023). *EVALUACION DE DOS SUSTRATOS PARA LA PRODUCCION DE AJI (Capsicum frutescens. L) VARIEDADES CAYENNE Y TABASCO EN VIVERO*. Tesis de Grado , ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, CARRERA AGRONOMIA, Riobamba – Ecuador. Recuperado el 24 de Septiembre de 2024, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/19371/1/13T01096.pdf>
- Romero, S. (2017). Manejo técnico de accesiones de ají (*Capsicum* spp) en el Centro de Innovación e Investigación de Villa Carmen Municipio de Yotala . *Scielo*.
- Salas, I. M., & Nario, T. P. (Junio de 2001). CULTIVO DE AJI ESCABECHE EN EL VALLE DE CHANCAY - HUARAL. *INIA*, 1-19. Recuperado el 17 de Noviembre de 2023, de [https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/907/1/Nicho-Cultivo\\_Aji\\_Escableche.pdf](https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/907/1/Nicho-Cultivo_Aji_Escableche.pdf)

Salazar, N. S. (2018). *EL AJI, VARIEDADES, TECNICAS Y USIS APLICADOS ALA COCINA MODERNA ECUATORIANA*. Titulacion, tesis, Universidad de Las Americas, Gastronomía, Ecuador. Recuperado el 10 de Septiembre de 2024, de <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/8617/1/UDLA-EC-TTAB-2018-05.pdf>

Salazar, N., & Lema, S. (2018). EL AJI, VARIEDADES, TECNICAS Y USIS APLICADOS ALA COCINA MODERNA ECUATORIANA. *Redalyc*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2023, de Serrano - *Capsicum annum L.*: <https://rincondelchili.wordpress.com/especies-de-chile/capsicum-annuum/serrano/comment-page-1/#comment-5266>

Salvador, M., Avelino, D., & Urquiza, E. (2022). Manejo Agronómico de Capsicum. *Dialnet*.

Salvador, M., Avelino, D., & Urquiza, E. (2022). Manual de manejo agronómico de Capsicum. *INIA Instituto Nacional de Innovación Agraria*.

Silva, A. Z., Anderson, F. W., Nowaki, R. H., Filho, A. B., & Mendoza-Cortez, J. W. (2017). Síntomas de deficiencia de macronutrientes en pimiento (*Capsicum annum L.*). *SCIELO*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2024, de [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2301-15482017000200031](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-15482017000200031)

Spark, W. (Noviembre de 2024). *es.weatherspark.com/*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2024, de *es.weatherspark.com/*: [https://es.weatherspark.com/y/18305/Clima-promedio-en-Pedemales-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o#google\\_vignette](https://es.weatherspark.com/y/18305/Clima-promedio-en-Pedemales-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o#google_vignette)

Trujillo, M. (2021). “DENSIDAD DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE AJÍ ESCABECHE (*Capsicum baccatum L. var. pendulum*), EN CAÑETE”. *Core*.

Unknown. (2012). *ALTERNATIVA ECOLÓGICA EN EL ÁMBITO URBANO Y RURAL*. LIMA - PERU. Recuperado el 13 de Noviembre de 2023, de

<http://ecosiembra.blogspot.com/2012/11/cultivo-de-aji-limo.html>

Valdez, V. (1994). Cultivo de ají. *Cedaf*.

VÁZQUEZ, D. H., GARCÍA, D. E., MERAZ, M. M., & PÉREZ, M. J. (2010).

*FERTIRRIGACIÓN DE CHILE SERRANO CON RIEGO POR GOTEO EN EL SUR DE TAMAULIPAS* (Vol. LIBRO TÉCNICO No.2). TAMAULIPAS, MÉXICO. Recuperado el 2 de Diciembre de 2024, de

<https://www.producetamaulipas.net/folleto%20tecnico/2009->

[2010/Fertirrigacion%20de%20Chile%20Serrano/Folleto%20Tecnico%20Fertirrigacion%20de%20Chile%20Serrano.pdf](https://www.producetamaulipas.net/folleto%20tecnico/2009-2010/Fertirrigacion%20de%20Chile%20Serrano/Folleto%20Tecnico%20Fertirrigacion%20de%20Chile%20Serrano.pdf)

Viera, W., Tello, C., Martínez, A., Navia, D., Medina, L., Delgado, A., . . . Jackson, T. (2020).

Control Biológico: Una herramienta para una agricultura sustentable, un punto de vista de sus beneficios en Ecuador. *Scielo*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2024, de

[rogiannatural.com: https://rogiannatural.com/prod\\_frescos\\_ajilimo.html](https://rogiannatural.com/prod_frescos_ajilimo.html)

VIVEUR, B. (2023). *BON VIVEUR*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2023, de [bonviveur.es](https://www.bonviveur.es):

<https://www.bonviveur.es/gastroteca/la-cayena-un-excelente-y-saludable-picante>

## 5. ANEXOS.

*Anexo.1 Evaluación N° 1 de la altura de planta Alos 7 dias.*

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ALTURA	16	0,96	0,93	13,05

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1055,98	6	176,00	33,98	<0,0001
TRATAMIENTO	1047,92	3	349,31	67,44	<0,0001
BLOQUES	8,05	3	2,68	0,52	0,6801
Error	46,62	9	5,18		
Total	1102,59	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,02379

Error: 5,1794 gl: 9

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
4	27,98	4	1,14	A
3	22,64	4	1,14	B
1	9,74	4	1,14	C
2	9,41	4	1,14	C

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

*Anexo.2 Evaluación N° 2 de la altura de planta Alos 14dias.*

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ALTURA	16	0,93	0,89	15,01

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1168,15	6	194,69	21,46	0,0001
TRATAMIENTO	1153,94	3	384,65	42,39	<0,0001
BLOQUES	14,21	3	4,74	0,52	0,6778
Error	81,66	9	9,07		
Total	1249,81	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,64922

Error: 9,0732 gl: 9

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
4	30,27	4	1,51	A
3	26,64	4	1,51	A
2	12,19	4	1,51	B
1	11,17	4	1,51	B

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

Anexo.3 Evaluación N° 3 de la altura de planta A los 21 días.

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ALTURA	16	0,90	0,83	17,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1505,64	6	250,94	13,60	0,0005
TRATAMIENTO	1459,25	3	486,42	26,37	0,0001
BLOQUES	46,39	3	15,46	0,84	0,5062
Error	166,01	9	18,45		
Total	1671,65	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=9,48061

Error: 18,4456 gl: 9

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
3	35,33	4	2,15 A
4	31,47	4	2,15 A
2	15,79	4	2,15 B
1	13,36	4	2,15 B

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

Anexo. 4 Evaluación N° 4 de la altura de planta A los 30 días.

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ALTURA	16	0,86	0,77	19,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1836,68	6	306,11	9,33	0,0019
TRATAMIENTO	1740,16	3	580,05	17,67	0,0004
BLOQUES	96,52	3	32,17	0,98	0,4443
Error	295,44	9	32,83		
Total	2132,12	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=12,64751

Error: 32,8270 gl: 9

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
3	42,84	4	2,86 A
4	34,52	4	2,86 A
2	20,70	4	2,86 B
1	16,99	4	2,86 B

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

Anexo. 5 Evaluación N° 1 de diámetro de tallo A los 7 días.

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
DIAMETRO DE TALLO	16	0,96	0,94	8,91

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,25	6	0,04	37,29	<0,0001
TRATAMIENTO	0,25	3	0,08	74,52	<0,0001
BLOQUES	2,2E-04	3	7,3E-05	0,07	0,9768
Error	0,01	9	1,1E-03		
Total	0,26	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07360

Error: 0,0011 gl: 9

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
1	0,24	4	0,02 A
2	0,26	4	0,02 A
4	0,49	4	0,02 B
3	0,51	4	0,02 B

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

Anexo.6 Evaluación N° 2 de diámetro de tallo A los 14 días.

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
DIAMETRO DE TALLO	16	0,93	0,88	8,14

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,13	6	0,02	19,53	0,0001
TRATAMIENTO	0,13	3	0,04	37,95	<0,0001
BLOQUES	3,8E-03	3	1,3E-03	1,11	0,3943
Error	0,01	9	1,1E-03		
Total	0,14	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07477

Error: 0,0011 gl: 9

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
3	0,53	4	0,02 A
4	0,48	4	0,02 A
2	0,35	4	0,02 B
1	0,31	4	0,02 B

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

Anexo.7 Evaluación N° 3 de diámetro de tallo A los 21 días.

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
DIAMETRO DE TALLO	16	0,74	0,57	17,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,21	6	0,04	4,33	0,0248
TRATAMIENTO	0,21	3	0,07	8,54	0,0053
BLOQUES	3,0E-03	3	9,9E-04	0,12	0,9452
Error	0,07	9	0,01		
Total	0,29	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19936

Error: 0,0082 gl: 9

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
3	0,69	4	0,05 A
4	0,53	4	0,05 A B
2	0,46	4	0,05 B
1	0,38	4	0,05 B

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

Anexo.8 Evaluación N° 4 de diámetro de tallo A los 30 días.

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
DIAMETRO DE TALLO	16	0,84	0,74	11,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,17	6	0,03	8,13	0,0032
TRATAMIENTO	0,17	3	0,06	15,98	0,0006
BLOQUES	2,9E-03	3	9,6E-04	0,28	0,8406
Error	0,03	9	3,5E-03		
Total	0,20	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,12967

Error: 0,0035 gl: 9

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
3	0,68	4	0,03 A
4	0,53	4	0,03 B
2	0,46	4	0,03 B
1	0,41	4	0,03 B

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

Anexo.9 Evaluación N° 1 Numero de Hojas a los 7 días.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
N° DE HOJAS	16	0,89	0,81	25,69

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1028,64	6	171,44	11,82	0,0008
TRATAMIENTO	986,65	3	328,88	22,68	0,0002
BLOQUES	41,99	3	14,00	0,97	0,4503
Error	130,49	9	14,50		
Total	1159,14	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,40548

Error: 14,4992 gl: 9

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
4	27,44	4	1,90 A
3	15,35	4	1,90 B
2	8,91	4	1,90 B
1	7,60	4	1,90 B

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

Anexo.10 Evaluación N° 2 Numero de Hojas a los 14 días.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
N° DE HOJAS	16	0,78	0,63	34,43

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1142,62	6	190,44	5,26	0,0137
TRATAMIENTO	1063,53	3	354,51	9,80	0,0034
BLOQUES	79,09	3	26,36	0,73	0,5604
Error	325,69	9	36,19		
Total	1468,31	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=13,27923

Error: 36,1881 gl: 9

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
4	31,25	4	3,01 A
3	15,69	4	3,01 B
2	12,10	4	3,01 B
1	10,85	4	3,01 B

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

Anexo.11 Evaluacion N° 3 Numero de Hojas a los 21 dias.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
N° DE HOJAS	16	0,77	0,62	26,46

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1685,65	6	280,94	5,11	0,0150
TRATAMIENTO	1491,52	3	497,17	9,04	0,0044
BLOQUES	194,13	3	64,71	1,18	0,3719
Error	495,08	9	55,01		
Total	2180,73	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=16,37215

Error: 55,0088 gl: 9

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
4	41,41	4	3,71 A
3	32,41	4	3,71 A B
2	22,03	4	3,71 B
1	16,25	4	3,71 B

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

Anexo.12 Evaluacion N° 4 Numero de Hojas a los 30 dias.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
N° DE HOJAS	16	0,81	0,69	25,49

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3993,59	6	665,60	6,51	0,0068
TRATAMIENTO	3804,37	3	1268,12	12,41	0,0015
BLOQUES	189,22	3	63,07	0,62	0,6211
Error	919,78	9	102,20		
Total	4913,37	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=22,31565

Error: 102,1972 gl: 9

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
4	58,69	4	5,05 A
3	50,72	4	5,05 A
2	27,22	4	5,05 B
1	22,00	4	5,05 B

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

Anexo.13 Evaluacion N° 1 Numero de Floración a los 7 dias.

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
FLORACION	16	0,47	0,11	67,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,83	6	0,97	1,30	0,3454
TRATAMIENTO	3,60	3	1,20	1,61	0,2549
BLOQUES	2,24	3	0,75	1,00	0,4363
Error	6,71	9	0,75		
Total	12,54	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,90567

Error: 0,7453 gl: 9

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
4	2,10	4	0,43 A
3	1,00	4	0,43 A
2	1,00	4	0,43 A
1	1,00	4	0,43 A

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

Anexo.14 Evaluacion N° 2 Numero de Floración a los 14 dias.

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
FLORACION	16	0,40	0,00	23,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,38	6	0,06	1,00	0,4799
TRATAMIENTO	0,19	3	0,06	1,00	0,4363
BLOQUES	0,19	3	0,06	1,00	0,4363
Error	0,56	9	0,06		
Total	0,94	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,55186

Error: 0,0625 gl: 9

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
4	1,25	4	0,13 A
3	1,00	4	0,13 A
2	1,00	4	0,13 A
1	1,00	4	0,13 A

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

Anexo.15 Evaluación N° 3 Número de Floración a los 21 días.

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
FLORACION	16	0,70	0,50	51,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12,56	6	2,09	3,52	0,0445
TRATAMIENTO	10,79	3	3,60	6,05	0,0153
BLOQUES	1,77	3	0,59	0,99	0,4394
Error	5,35	9	0,59		
Total	17,92	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,70202

Error: 0,5945 gl: 9

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
4	2,91	4	0,39 A
3	1,03	4	0,39 B
2	1,00	4	0,39 B
1	1,00	4	0,39 B

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

Anexo.16 Evaluación N° 4 Número de Floración a los 30 días.

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
FLORACION	16	0,56	0,27	65,70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20,40	6	3,40	1,92	0,1818
TRATAMIENTO	16,91	3	5,64	3,18	0,0774
BLOQUES	3,49	3	1,16	0,66	0,5980
Error	15,93	9	1,77		
Total	36,33	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,93684

Error: 1,7700 gl: 9

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
3	3,16	4	0,67 A
4	2,94	4	0,67 A
2	1,00	4	0,67 A
1	1,00	4	0,67 A

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

*Anexo 17* Evaluación N° 1 de Normalidad de altura de planta a los 7 días.

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO ALTURA	16	0,00	1,76	0,94	0,5101

*Anexo 18* Evaluación N° 2 de Normalidad de altura de planta a los 14 días.

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO ALTURA	16	0,00	2,33	0,96	0,8275

*Anexo 19* Evaluación N° 3 de Normalidad de altura de planta a los 21 días.

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO ALTURA	16	0,00	3,33	0,93	0,4587

*Anexo 20* Evaluación N° 4 de Normalidad de altura de planta a los 30 días.

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO ALTURA	16	0,00	4,44	0,91	0,2392

*Anexo 21* Evaluación N° 1 de Normalidad de tallo a los 7 días.

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO DIAMETRO DE TALLO	16	0,00	0,03	0,92	0,3339

Anexo.22 Evaluacion N° 2 de Normalidad de tallo a los 14 dias.

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO DIAMETRO DE TALLO	16	0,00	0,03	0,96	0,8346

Anexo.23 Evaluacion N° 3 de Normalidad de tallo a los 21 dias.

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO DIAMETRO DE TALLO	16	0,00	0,07	0,97	0,9040

Anexo.24 Evaluacion N° 4 de Normalidad de tallo a los 30 dias.

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO DIAMETRO DE TALLO	16	2,5E-03	0,05	0,82	0,0070

Anexo.25 Evaluacion N° 1 de Normalidad de Hojas a los 7 dias.

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO N° DE HOJAS	16	0,00	2,95	0,92	0,3415

Anexo.26 Evaluacion N° 2 de Normalidad de Hojas a los 14 dias.

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO N° DE HOJAS	16	0,00	4,66	0,98	0,9575

Anexo.27 Evaluacion N° 3 de Normalidad de Hojas a los 21 dias.

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO N° DE HOJAS	16	0,00	5,75	0,97	0,9216

Anexo.28 Evaluacion N° 4 de Normalidad de Hojas alos 30 dias.

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO N° DE HOJAS	16	0,00	7,83	0,95	0,6961

Anexo.29 Evaluacion N° 1 de Normalidad de Floración alos 7 dias.

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO FLORACION	16	0,00	0,67	0,83	0,0085

Anexo.30 Evaluacion N° 2 de Normalidad de Floración alos 14 dias.

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO FLORACION	16	0,00	0,19	0,73	<0,0001

Anexo.31 Evaluacion N° 3 de Normalidad de Floración alos 21 dias.

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO FLORACION	16	0,00	0,60	0,96	0,7636

Anexo.32 Evaluacion N° 4 de Normalidad de Floración alos 30 dias

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO FLORACION	16	0,00	1,03	0,90	0,1910

Anexo.33 Evaluacion N° 1 de Frutos a los 21 dias.

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>c</sup>	R <sup>c</sup> Aj	CV
FRUTOS	16	0,96	0,93	17,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	786,50	6	131,08	35,48	<0,0001
TRATAMIENTO	781,25	3	260,42	70,49	<0,0001
BLOQUES	5,25	3	1,75	0,47	0,7082
Error	33,25	9	3,69		
Total	819,75	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,24292

Error: 3,6944 gl: 9

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
3	22,50	4	0,96 A
2	9,75	4	0,96 B
4	7,00	4	0,96 B C
1	4,25	4	0,96 C

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

Anexo.34 Evaluacion N° 2 de Frutos a los 30 dias.

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>c</sup>	R <sup>c</sup> Aj	CV
FRUTOS	16	0,95	0,92	26,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1092,88	6	182,15	28,73	<0,0001
TRATAMIENTO	1084,69	3	361,56	57,03	<0,0001
BLOQUES	8,19	3	2,73	0,43	0,7363
Error	57,06	9	6,34		
Total	1149,94	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,55833

Error: 6,3403 gl: 9

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
3	23,25	4	1,26 A
1	7,50	4	1,26 B
2	5,25	4	1,26 B C
4	1,75	4	1,26 C

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

Anexo.35 Evaluacion N° 1 Normalidad de Frutos a los 21 dias.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO FRUTOS	16	0,00	1,49	0,90	0,1570

**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO FRUTOS	16	0,00	1,95	0,95	0,6470

Anexo.37 Análisis de Suelo.



**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24  
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.etsp@iniap.gob.ec

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

**DATOS DEL PROPIETARIO**

Nombre : MEDRANDA VELASCO BRAYAN ODILON  
 Dirección : MANABÍ / PEDERNALES  
 Ciudad : PEDERNALES  
 Teléfono : 0987527246  
 Fax : brydino.17@gmail.com

**DATOS DE LA PROPIEDAD**

Nombre : S/N  
 Provincia : Manabí  
 Cantón : Pedernales  
 Parroquia : Torres Molino  
 Ubicación :

**PARA USO DEL LABORATORIO**

Cultivo Actual :  
 N° Reporte : 12129  
 Fecha de Muestreo : 17/6/2024  
 Fecha de Ingreso : 20/6/2024  
 Fecha de Salida : 2/7/2024

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm			meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
112464	Mi Medranda Velasco		6,8 <span style="color: green;">PN</span>	24 <span style="color: blue;">M</span>	44 <span style="color: green;">A</span>	2,30 <span style="color: green;">A</span>	16 <span style="color: green;">A</span>	5,7 <span style="color: green;">A</span>	14 <span style="color: blue;">M</span>	2,1 <span style="color: blue;">M</span>	5,5 <span style="color: green;">A</span>	23 <span style="color: blue;">M</span>	4,1 <span style="color: red;">B</span>	0,48 <span style="color: red;">B</span>	



Leamos sus reportes en cualquier parte y siempre respaldados por los resultados

INTERPRETACION			
pH			
<span style="color: red;">MAc</span> = Muy Acido	<span style="color: red;">LAc</span> = Liger. Acido	<span style="color: green;">LAAl</span> = Liger. Alcalino	<span style="color: blue;">RC</span> = Requiere Cal
<span style="color: red;">Ac</span> = Acido	<span style="color: green;">PN</span> = Prac. Neutro	<span style="color: green;">MeAl</span> = Media. Alcalino	<span style="color: red;">B</span> = Bajo
<span style="color: red;">MeAc</span> = Media Acido	<span style="color: green;">N</span> = Neutro	<span style="color: green;">Al</span> = Alcalino	<span style="color: blue;">M</span> = Medio
			<span style="color: green;">A</span> = Alto

METODOLOGIA USADA	EXTRACTANTES
pH = Suelo agua (1:2,5)	Chen Modificado
N,P,B = Colorimetría	<span style="color: red;">N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn</span>
S = Turbidimetría	Fundido de Calcio Mercurico
<span style="color: red;">K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn</span> = Absorción atómica	<span style="color: red;">BS</span>



RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS



RESPONSABLE LABORATORIO

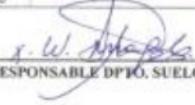
Anexo.38 Análisis de Suelo.

		<b>ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"</b> <b>LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS</b> Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.ectp@iniap.gob.ec													
<b>REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS</b>															
<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : MEDRANDA VELASCO BRAYAN ODILC Dirección : MANABÍ / PEDERNALES Ciudad : PEDERNALES Teléfono : 0987527246 Fax : brydino.17@gmail.com		<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : S/N Provincia : Manabí Cantón : Pedernales Parroquia : Torres Molino Ubicación :													
<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> Cultivo Actual : N° de Reporte : 12329 Fecha de Muestreo : 17/6/2024 Fecha de Ingreso : 20/6/2024 Fecha de Salida : 2/7/2024															
N° Muest.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)/%	ppm	Textura (%)			Clase Textural
Laborat.	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla	Franco
112464					3,0 M	2,8	2,48	9,43	24,00			36	42	22	Franco

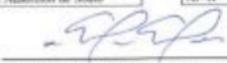


Le damos una invitación a colaborar  
primero a través de un correo electrónico  
reclamando en los resultados

<b>INTERPRETACION</b>			<b>ABREVIATURAS</b>			<b>METODOLOGIA USADA</b>		
Al+H, Al y Na	C.E.		M.O. y Cl			C.E. = Conductividad Eléctrica M.O. = Materia Orgánica RAS = Relación de Adsorción de Sodio C.E. = Conductímetro M.O. = Titulación de Weikley Blue Al+H = Titulación con NaOH		
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo					
M = Medio	LS = Ltg. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio					
T = Tóxico			A = Alto					



**RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA**



**RESPONSABLE LABORATORIO**



**RESULTADOS: ANÁLISIS FOLIAR**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. BRYAN ODELON MEDRANDA	Numero de muestra:	7261
Propiedad:		Fecha de Ingreso:	11/11/2024
Identificación:		Fecha de impresión:	28/11/2024
Cultivo:	AJI ESCABECHE	Fecha de Entrega:	30/11/2024
Edad :	1 MES 15 DIAS	No. Laboratorio Desde:	0 001 Hasta:

**LOTIZACIÓN TORRES MOLINA**

MATERIA SECA (%)						
VALORES	N	P	K	Ca	Mg	S
Tiene	2,49	0,27	4,32	1,41	0,46	0,12

ppm					
VALORES	Cu	B	Fe	Zn	Mn
Tiene	38,00	42,26	232,00	29,00	92,00

RELACIONES						BASES (%)
VALORES	N/k	N/P	Mg/k	Ca/B	(Ca+Mg)/k	(K+Ca+Mg)
	R4	R5	R2	R1	R3	SUMATORIA
Tiene	0,58	9,22	0,11	333,65	0,43	6,19

  
 Dra. Luz María Martínez  
**LABORATORISTA**  
**AGROLAB**





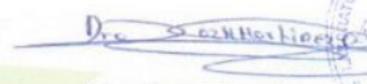
**RESULTADOS: ANÁLISIS FOLIAR**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. BRYAN ODELON MEDRANDA	Numero de muestra:	7262
Propiedad:		Fecha de Ingreso:	11/11/2024
Identificación:		Fecha de impresión:	28/11/2024
Cultivo:	AJI CERRANO	Fecha de Entrega:	30/11/2024
Edad :	1 MES 22 DIAS	No. Laboratorio/Desde:	0 001   Hasta:

MATERIA SECA (%)						
VALORES	N	P	K	Ca	Mg	S
Tiene	2,60	0,17	4,19	1,45	0,47	0,14

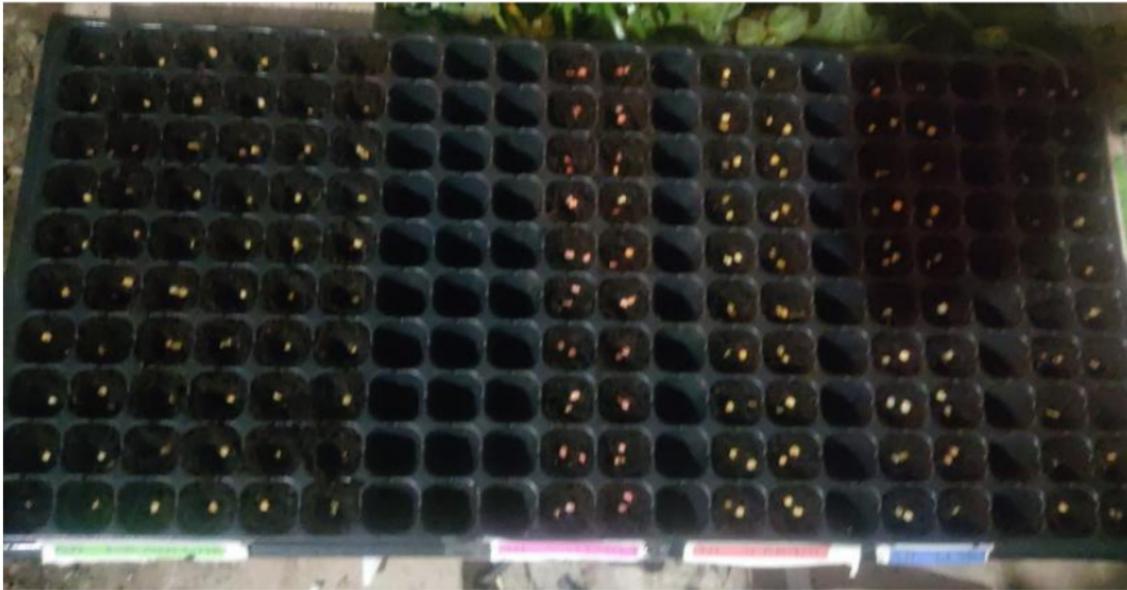
ppm					
VALORES	Cu	B	Fe	Zn	Mn
Tiene	20,00	51,26	232,00	32,00	93,00

RELACIONES						BASES (%)
VALORES	N/k	N/P	Mg/k	Ca/B	(Ca+Mg)/k	(K+Ca+Mg)
	R4	R5	R2	R1	R3	SUMATORIA
Tiene	0,62	15,29	0,11	282,87	0,46	6,11

  
 Dra. Luz María Martínez  
 LABORATORISTA  
 AGROLAB



*Anexo.41 Colocación de Semillas en la Bandejas Germinadoras*



*Anexo.42 Colocación del Nombre de cada Variedad*



*Anexo.43 Llenado respectivo de las Bandejas Germinadoras*



*Anexo-44 Dia de trasplante en la noche*



*Anexo-45.Tercer día de riego*



*Anexo.46 Toma de Datos Primera Semana*



*Anexo.47 Riego Primera Semana*



*Anexo.48 Riego*



*Anexo.49 Toma de Datos*



*Anexo.50 Riego*



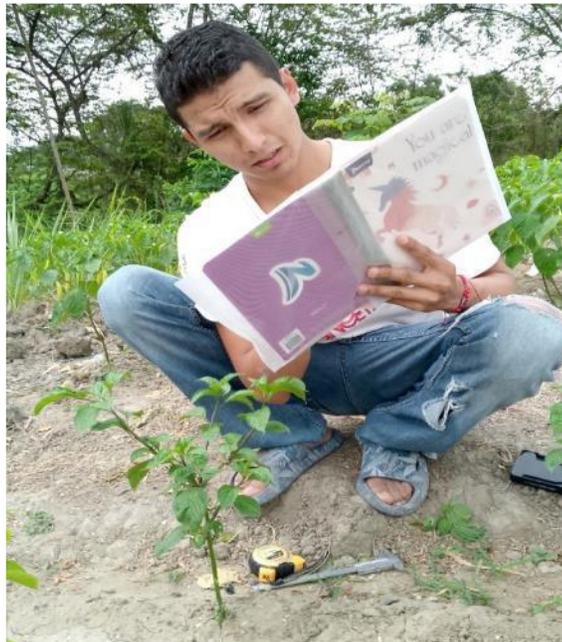
*Anexo.51 Riego*



*Anexo.52 Toma de Datos*



*Anexo.53 Tomas de Datos*



*Anexo.54 Colocación de Ceniza para repeler las arrieras.*



*Anexo.55 Colocación de Ceniza para repeler las arrieras.*



*Anexo.56 Bloques cubiertos alrededor por ceniza, para repeler las arrieras.*



*Anexo.57 Riego Nocturno*



*Anexo.58 Deficiencia de Macroelementos*



*Anexo.59 Deficiencia de Macroelementos*



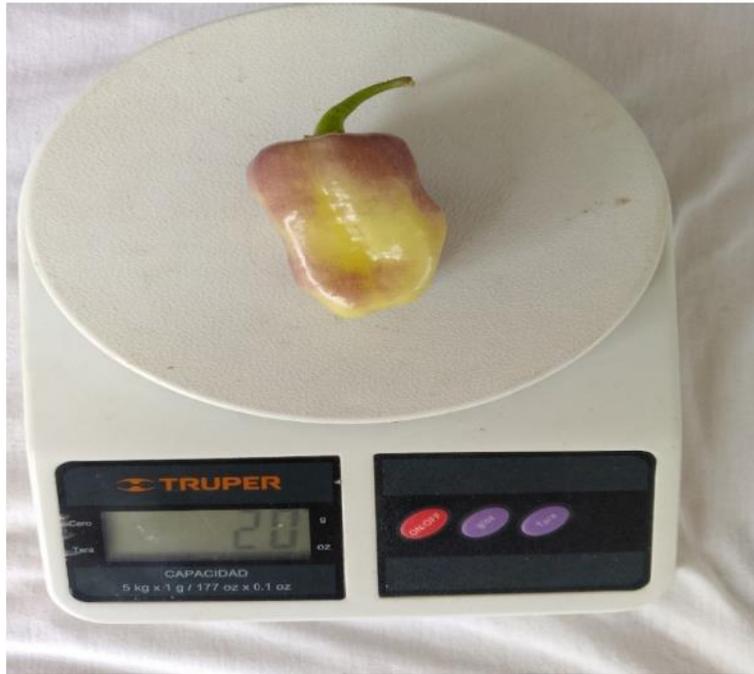
*Anexo. 60 Primera toma, peso en gramos Aji Limo.*



*Anexo. 61 Segunda toma, peso en gramos Aji Limo.*



*Anexo.62 Tercera toma, peso en gramos Aji Limo.*



*Anexo.63 Cuarta toma, peso en gramos Aji Limo.*



*Anexo.64 Quinta toma, peso en gramos Aji Limo.*



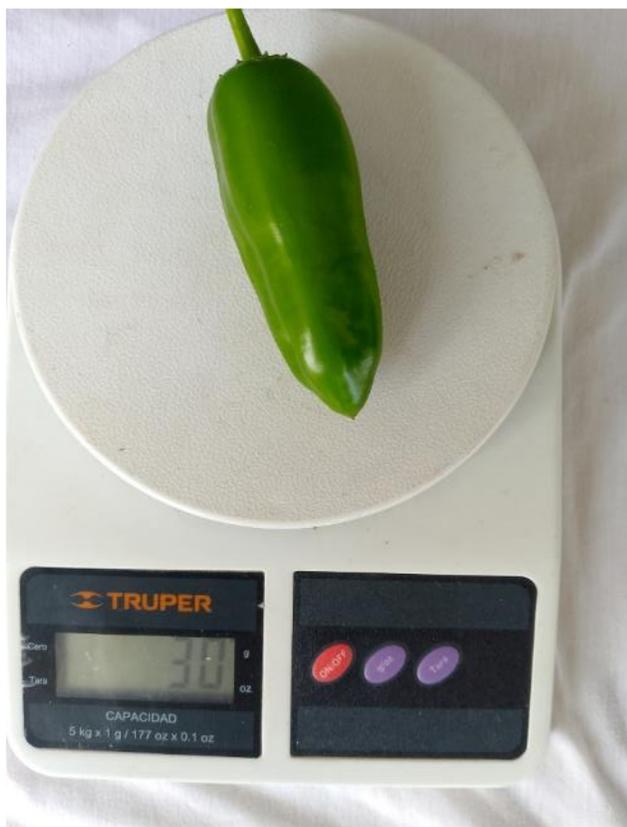
*Anexo.65 Primera toma, peso en gramos Aji Escabeche.*



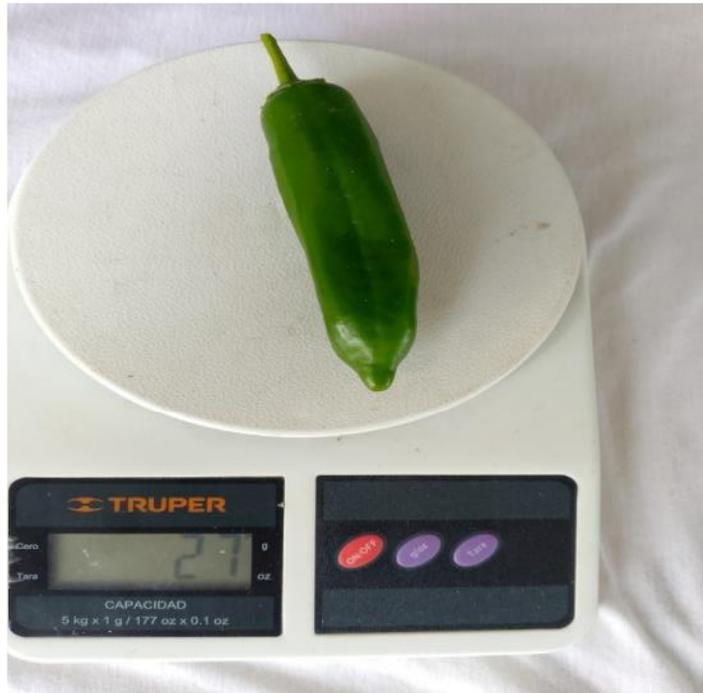
*Anexo.66 Segunda toma, peso en gramos Aji Escabeche.*



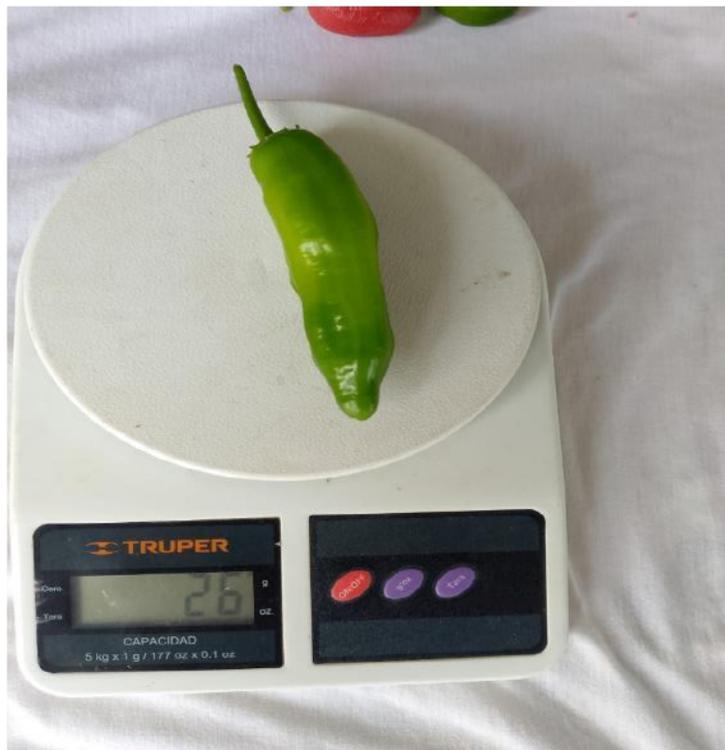
*Anexo.67 Tercera toma, peso en gramos Aji Escabeche.*



*Anexo.68 Cuarta toma, peso en gramos Aji Escabeche.*



*Anexo.69 Quinta toma, peso en gramos Aji Escabeche.*



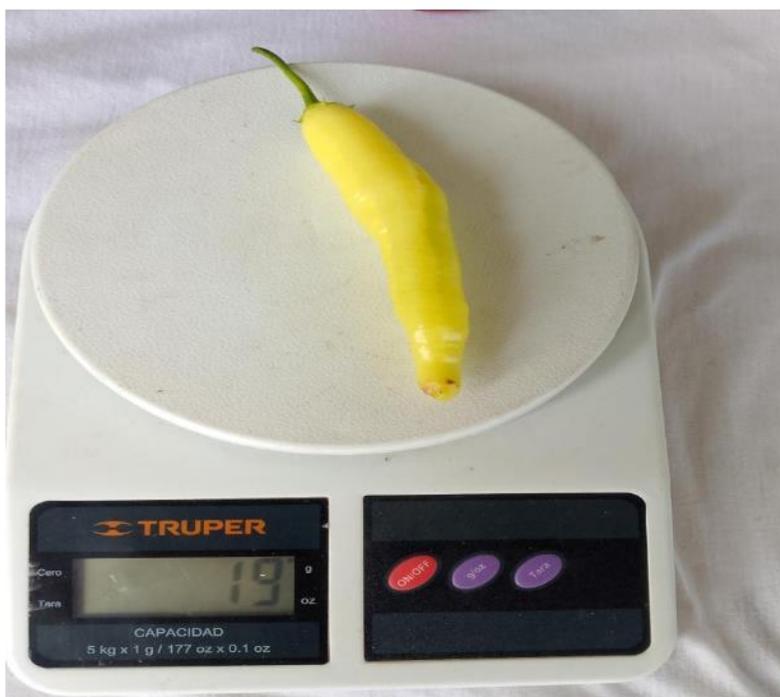
*Anexo.70 Primera toma, peso en gramos .Aji Serrano.*



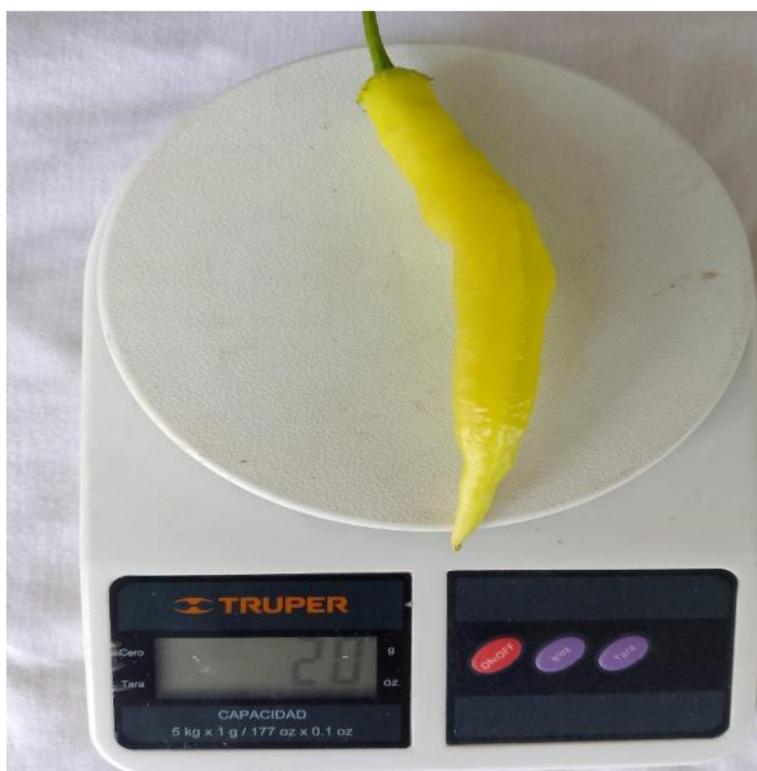
*Anexo.71 Segunda toma, peso en gramos .Aji Serrano.*



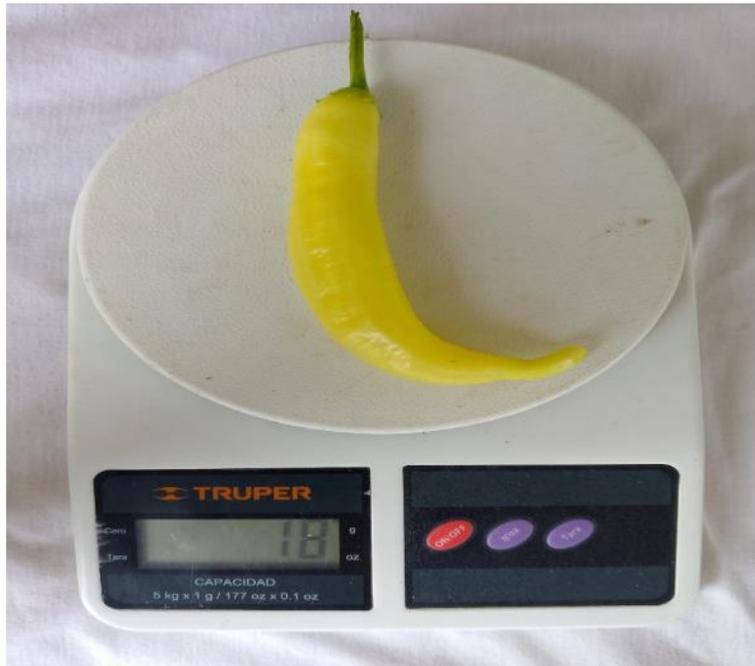
*Anexo.72 Tercera toma, peso en gramos Aji Serrano.*



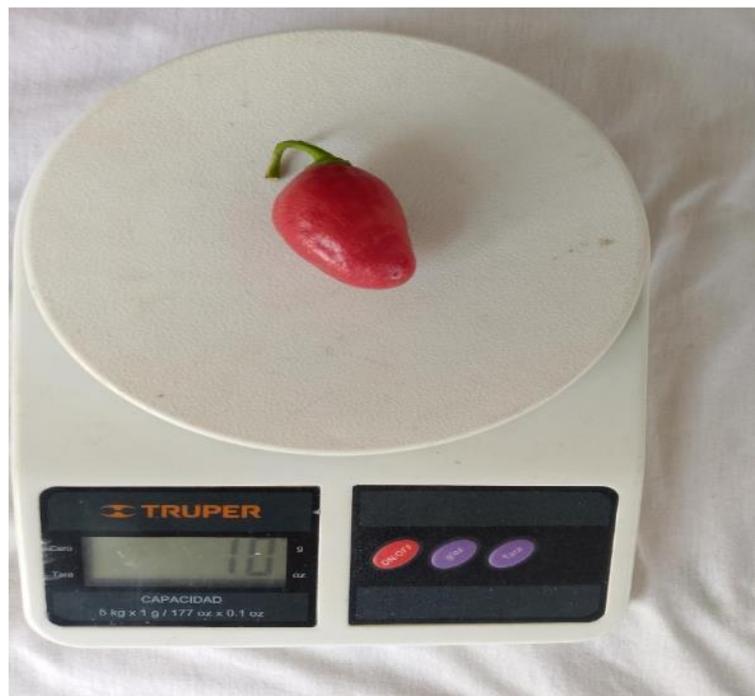
*Anexo.73 Cuarta toma, peso en gramos Aji Serrano.*



*Anexo.74 Quinta toma, peso en gramos Aji Serrano.*



*Anexo.75 Primera toma, peso en gramos Aji Cayenna.*



*Anexo.76 Segunda toma, peso en gramos Aji Cayenna.*



*Anexo.77 Tercera toma, peso en gramos Aji Cayenna.*



*Anexo.78 Cuarta toma, peso en gramos Aji Cayenna.*



*Anexo.79 Quinta toma, peso en gramos Aji Cayenna*

