

**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**“EFECTOS DE ÁCIDOS HÚMICOS EN LA ADAPTABILIDAD Y
RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES HIBRIDAS DE PIMENTÓN
DULCE *Capsicum annuum* L. BAJO LAS CONDICIONES DE CIESAM –
TINGUA, 2022”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

Presentado por:

Bach. VEGA PEÑA YOVER ANDY

ASESOR:

M.Sc. PAJUELO ROLDAN CLAY EUSTERIO

HUARAZ, PERÚ - 2023





UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSITARIA DE SHANCAYÁN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERÚ



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los miembros del Jurado de Tesis que suscriben, reunidos para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía **YOVER ANDY VEGA PEÑA**, denominada: **"EFECTOS DE ÁCIDOS HÚMICOS EN LA ADAPTABILIDAD Y RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES HIBRIDAS DE PIMENTÓN DULCE *Capsicum annuum* L. BAJO LAS CONDICIONES DE CIESAM – TINGUA, 2022"**

asesorado por el M.Sc. **CLAY EUSTERIO PAJUELO ROLDAN**, Escuchada la sustentación, las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADO CON DISTINCIÓN

CON EL CALIFICATIVO (*)

Dieciocho (18)

En consecuencia, queda en condición de ser calificada APTO por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el Título de **INGENIERO AGRONOMO**, de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 14 de noviembre de 2023.

Dra. NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO

PRESIDENTE

Dra. XANDRA AMADA SAAVEDRA
CONTRERAS

SECRETARIA

M. Sc. SANDRA ELIZABETH SORIA
ALBINAGORTA

VOCAL

M. Sc. CLAY EUSTERIO PAJUELO ROLDÁN

ASESOR

(*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis, éstas deben ser calificadas con términos de: APROBADO CON EXCELENCIA (19 - 20), APROBADO CON DISTINCIÓN (17 - 18), APROBADO (14 - 16), DESAPROBADO (00 - 13).



ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar la tesis denominada "EFECTOS DE ÁCIDOS HÚMICOS EN LA ADAPTABILIDAD Y RENDIMIENTO DE TRES VARIETADES HÍBRIDAS DE PIMENTÓN DULCE *Capsicum annum* L. BAJO LAS CONDICIONES DE CIESAM – TINGUA, 2022", presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía YOVER ANDY VEGA PEÑA, sustentada el día 14 de noviembre del 2023, con Resolución Decanatural N° 480 - 2023 - UNASAM - FCA, la declaramos CONFORME.

Huaraz, 14 de noviembre del 2023.

Dra. NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO
PRESIDENTE

Dra. XANDRA AMADA SAAVEDRA
CONTRERAS
SECRETARIA

M. Sc. SANDRA ELIZABETH SORIA
ALBINAGORTA
VOCAL

M. Sc. CLAY EUSTERIO PAJUELO ROLDÁN
ASESOR

Anexo de la R.C.U N° 126 -2022 -UNASAM
ANEXO 1
INFORME DE SIMILITUD.

El que suscribe (asesor) del trabajo de investigación titulado:

Efecto de ácidos húmicos en la adaptabilidad y rendimiento de tres variedades de pimentón dulce
Capsicum annum L. bajo las condiciones de CIESAM - TINGUA, 2022

Presentado por: Yover Andy Vega Peña

con DNI N°: 72362734

para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Agrónomo

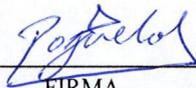
Informo que el documento del trabajo anteriormente indicado ha sido sometido a revisión, mediante la plataforma de evaluación de similitud, conforme al Artículo 11° del presente reglamento y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de : 18% de similitud.

Evaluación y acciones del reporte de similitud de los trabajos de los estudiantes/ tesis de pre grado (Art. 11, inc. 1).

Porcentaje			
Trabajos de estudiantes	Tesis de pregrado	Evaluación y acciones	Seleccione donde corresponda <input type="radio"/>
Del 1 al 30%	Del 1 al 25%	Esta dentro del rango aceptable de similitud y podrá pasar al siguiente paso según sea el caso.	<input checked="" type="radio"/>
Del 31 al 50%	Del 26 al 50%	Se debe devolver al estudiante o egresado para las correcciones con las sugerencias que amerita y que se presente nuevamente el trabajo.	<input type="radio"/>
Mayores a 51%	Mayores a 51%	El docente o asesor que es el responsable de la revisión del documento emite un informe y el autor recibe una observación en un primer momento y si persistiese el trabajo es invalidado.	<input type="radio"/>

Por tanto, en mi condición de Asesor/ Jefe de Grados y Títulos de la EPG UNASAM/ Director o Editor responsable, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software anti-plagio.

Huaraz, 20/12/2023



FIRMA

Apellidos y Nombres: Clay Eusterio Pajuelo Roldán

DNI N°: 32046488

Se adjunta:

1. Reporte completo Generado por la plataforma de evaluación de similitud

DEDICATORIA

A mis padres queridos, Amador Vega De la Cruz y Tavita Peña Garcilazo, por su gran apoyo y siempre confiar en mí, Por enseñarme a valorar el esfuerzo y sacrificio y a nunca darme por vencido hasta conseguir mis objetivos y sueños. Muchísimas gracias por todo.

A mis hermanos Michael e Isaac por su cariño incondicional a quienes siempre tengo en mi corazón. A mis tíos por apoyarme siempre en cada proyecto personal y académico, por brindarme consejos de vida e inculcarme siempre a ser mejor. A mis abuelos Celico e hylida, quienes siempre me brindaron su cariño y amor, personas que siempre estarán presentes en mi corazón.



AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo por su valiosa formación integral, el cual siempre estaré plenamente agradecido, permitiéndome formarme en mi tan amada carrera.

A mi asesor, el M.Sc Pajuelo Roldan Clay, por sus aportes y apoyo en la realización del presente trabajo de investigación.

A los miembros del jurado por su apoyo y tiempo brindado.

RESUMEN

La investigación se desarrolló con el objetivo de determinar los efectos de ácidos húmicos en tres variedades híbridas F1 de pimentón *Capsicum annuum* L. en CIESAM – Tingua, ubicado en Yungay, Áncash a 2575 m. s. n. m. de noviembre del 2022 a mayo del 2023. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA) con arreglo factorial (4x3) con 12 tratamientos y 4 repeticiones, el factor A son las variedades de pimentón *Capsicum annuum* L. (procraft F1, abay F1, tequila F1 y testigo var. morrón) y factor B son los ácidos húmicos Greenzit Phos Humic NK (Ácido húmico 1) y Nutri Plant Acid Humic Plus 25 (Ácido húmico 2). Se evaluaron los parámetros: días a la floración, altura de planta a la floración, días a la maduración de frutos, número de frutos por planta y el rendimiento por hectárea; obteniendo que se muestran interacción en peso de frutos por planta y rendimiento. Los resultados son que la variedad híbrida F1 tequila sin ácido húmico llegó a florecer a los 77.75 días desde el almácigado, mientras que la variedad morrón (testigo) con ácido húmico 2 floreció a los 91.75 días, el tratamiento con mayor número de frutos es el T2 (Procrac F1 sin ácido húmico) con 21.5 promedio por planta, el tratamiento con mayor peso de frutos por planta es el T6 con 837.15 gramos; así mismo los resultados obtenidos muestran que existen diferencias estadísticas significativas en el rendimiento, siendo la variedad Procraft F1 con ácido húmico 1 (Tratamiento 6) que logró alcanzar un rendimiento promedio de 42.07 TM/ha. La adaptabilidad de las tres variedades híbridas de pimentón son favorables para el valle del callejón de Huaylas, mostrando alto potencial productivo, con posibilidades de su introducción en el mercado local y nacional.

Palabras claves: Pimentón, variedad híbrido, adaptabilidad, ácidos húmicos.

ABSTRACT

The research was developed with the objective of determining the effects of humic acids on three F1 hybrid varieties of paprika *Capsicum annum* L. in CIESAM – Tingua, located in Yungay, Áncash at 2575 m. s. n. m. from November 2022 to May 2023. The randomized complete block design (DBCA) with factorial arrangement (4x3) was used with 12 treatments and 4 repetitions, factor A is the *Capsicum annum* L. paprika varieties (procraft F1, abay F1, tequila F1 and control var. morrón) and factor B are the humic acids Greenzit Phos Humic NK (Humic Acid 1) and Nutri Plant Acid Humic Plus 25 (Humic Acid 2). The parameters were evaluated: days to flowering, plant height to flowering, days to fruit ripening, number of fruits per plant and yield per hectare; obtaining that the interaction in fruit weight per plant and yield is shown. The results are that the hybrid variety F1 tequila without humic acid came to flower at 77.75 days from the seedbed, while the morrón variety (control) with humic acid 2 flowered at 91.75 days, the treatment with the highest number of fruits is the T2 (Procraft F1 without humic acid) with 21.5 average per plant, the treatment with the highest fruit weight per plant is T6 with 837.15 grams; Likewise, the results obtained show that there are significant statistical differences in yield, with the Procraft F1 variety with humic acid 1 (Treatment 6) achieving an average yield of 42.07 MT/ha. The adaptability of the three hybrid varieties of paprika are favorable for the Huaylas Callejon valley, showing high productive potential, with possibilities of their introduction into the local and national market.

Keywords: Paprika, hybrid variety, adaptability, humic acids.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	2
RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
ÍNDICE GENERAL.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
ÍNDICE DE TABLAS.....	9
INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Objetivos.....	12
1.1.1. Objetivo General.....	12
1.1.2. Objetivos Especificos.....	12
MARCO TEÓRICO.....	13
2.1. Antecedentes.....	13
2.2. Base Teórica.....	14
METODOLOGÍA.....	26
3.1. Materiales.....	26
3.2. Métodos.....	28
3.3. Procedimiento.....	34
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
4.1. Resultados.....	36
4.1.1. Altura de Planta a la Floración.....	36
4.1.2. Días a la Floración de Planta.....	37
4.1.3. Días al Cuajado de Fruto Desde el Inicio de Floración.....	38

4.1.4. Peso De Frutos Por Planta.....	39
4.1.5. Número de Frutos por Planta	43
4.1.6. Rendimiento	44
4.2. Discusiones	48
CONCLUSIONES.....	50
RECOMENDACIONES	51
REFERENCIA	52
ANEXOS	58
9.1. Panel Fotográfico.....	58
9.2. Presupuesto Del Proyecto	64



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Parcela de campo experimental.....	31
Figura 2 Promedio de peso de fruto (gr)	40
Figura 3 Promedio de rendimiento (Tm/Ha).....	44
Figura 4 Preparación del terreno	58
Figura 5 Trasplante de plantines después de 44 días de realizado el almacigado.....	58
Figura 6 Visita del asesor y jurados de tesis a la parcela experimental	59
Figura 7 Poda de chupones y riego	59
Figura 8 Control de plagas	60
Figura 9 Identificación de enfermedades	60
Figura 10 Control de enfermedades vía foliar y drench en diferentes fechas	61
Figura 11 Inicio de floración y cuajado de frutos.....	61
Figura 12 Desarrollo y maduración de los frutos	62
Figura 13 Cosecha de frutos maduros y conteo de frutos por plata	62
Figura 14 Evaluación de peso de los frutos.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Composición química del Greenzit Phos Humic NK.....	23
Tabla 2 Composición química del Nutri plant Acid Humic Plus 25	24
Tabla 3 Datos meteorológicos promedios mensuales 2022 – 2023 durante los meses en desarrollo del cultivo del experimento.	26
Tabla 4 Factor A variedades de pimiento	29
Tabla 5 Factor B ácidos húmicos	29
Tabla 6 Tratamientos en estudio.....	30
Tabla 7 Tratamientos randomizados.....	30
Tabla 8 Análisis de varianza (ANVA)	32
Tabla 9 Análisis de varianza para altura de planta (cm) al inicio de floración	36
Tabla 10 Análisis de varianza para días a la floración del cultivo desde la siembra (almacigado)	37
Tabla 11 Prueba de Tukey en días a la floración desde el almacigado del factor variedades de pimentón <i>Capsicum annuum</i> L.....	37
Tabla 12 Análisis de varianza para días al cuajado de fruto desde el almacigado	38
Tabla 13 Prueba de Tukey para número de días al cuajado de frutos desde el almacigado del factor variedades de pimentón <i>Capsicum annuum</i> L.....	38
Tabla 14 Análisis de varianza para peso de fruto (gr.).....	39
Tabla 15 Análisis de varianza para los efectos simples de la interacción de los niveles del factor A (tipos de ácido húmico) y factor B (variedades de pimentón).....	39
Tabla 16 Prueba Tukey para peso de fruto de tipos de ácidos húmicos (B) en pimiento var. Procraft F1 (a1).....	41
Tabla 17 Prueba de Tukey para peso de fruto de tipos de ácidos húmicos (b) en pimiento var. Abay F1 (a2).....	41
Tabla 18 Prueba de Tukey para peso en gr. de fruto de variedades (a) sin ácido húmico (b0)	41
Tabla 19 Prueba de Tukey para peso (gr.) de fruto de variedades (A) con ácido húmico 1 (b1)	42
Tabla 20 Prueba de Tukey para peso de fruto de variedades (a) con ácido húmico 2 (b2).....	42
Tabla 21 Análisis de varianza para el número de frutos por planta.....	43

Tabla 22 Prueba de Tukey para número de frutos por planta del factor variedades de pimentón	43
Tabla 23 Análisis de varianza para rendimiento (Tm/Ha)	44
Tabla 24 Análisis de varianza para los efectos simples de la interacción de variedades de pimentón con tipos de ácido húmico	45
Tabla 25 Prueba de Tukey para rendimiento en tipos de ácido húmico (B) en var. Morrón (a0)	45
Tabla 26 Prueba Tukey para rendimiento en tipos de ácido húmico (B) en var. Procráf FI (a1)	46
Tabla 27 Prueba Tukey para rendimiento en tipos de ácido húmico (b) en var. Abay FI (a2)	46
Tabla 28 Prueba Tukey para rendimiento en tipos de ácido húmico (B) en var. Tequila FI (a3)	47
Tabla 29 Prueba Tukey para rendimiento de variedades (A) en sin ácido húmico (a0)	47
Tabla 30 Prueba Tukey para rendimiento de variedades (A) con ácido húmico 1 (a1)	47
Tabla 31 Prueba Tukey para rendimiento de variedades (A) con ácido húmico 2 (a2)	48
Tabla 32 Datos de altura de planta (cm) al inicio de floración	66
Tabla 33 Datos de días a la floración desde el almácigado	66
Tabla 34 Datos de número de días al cuajado de frutos después de inicio de la floración	67
Tabla 35 Datos de número de frutos por planta	67
Tabla 36 Datos transformados de número de frutos	68
Tabla 37 Datos de rendimiento (tn/ha) de plantas	68

INTRODUCCIÓN

El pimentón (*Capsicum annuum* L.), tiene importancia por sus cualidades culinarias, económicas y nutricionales. pero no es sembrada en las parcelas de los agricultores en Callejón de Huaylas, solo se produce en huertos familiares o en macetas, no hay productores a gran escala. Es una de las especias cultivadas más importantes de la Región Lima que se siembra para consumo verde y procesada. Las principales zonas de Producción en el Perú son: Lima, Piura, La Libertad y Lambayeque, siendo este último la que concentra el 55% de la producción nacional además de tener la mayor productividad por hectárea 50 TM/ha. (Danper, 2015).

Las variedades híbridas de pimentón no son muy conocidas en Perú por lo cual no se conoce su adaptabilidad de estas variedades mucho menos de la variedad de color morado, por lo cual se quiere adaptarlo al valle de Callejón de Huaylas, aún más en la actualidad se vienen implementando invernaderos, donde el agricultor puede tener una opción más al cultivar los pimentones haciendo uso de variedades híbridas de crecimiento indeterminado que son más rentables y abastecer el mercado local y nacional durante todo el año. Así mismo los meses de mayo a octubre el abastecimiento en el mercado es deficiente porque en la costa no sale cosechas a grandes cantidades debido a las condiciones climáticas. El nivel de efectos de ácidos húmicos en la adaptación, desarrollo y rendimiento de tres variedades híbridas de pimentón en el centro poblado de Tingua es uno de los factores evaluados y según los resultados obtenidos el agricultor decidirá el cultivo de esta especie. Existe disponibilidad de terrenos, mano de obra, recurso hídrico, acceso al mercado y otros para la producción del pimentón dulce *Capsicum annuum* L.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Determinar el efecto de ácidos húmicos en tres variedades híbridas F1 de pimentón *Capsicum annuum* L. en CIESAM – Tingua.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Conocer las características fenológicas y biométricas del cultivo de pimentón *Capsicum annuum* L.
- Evaluar el rendimiento de las variedades híbridas de pimentón *Capsicum annuum* L.
- Determinar cuál de los ácidos húmicos tiene mayor efecto en número de frutos en el cultivo de pimentón dulce *Capsicum annuum* L.

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Vega (2016) en su trabajo de tesis titulado: “Evaluación del rendimiento de pimentón (*Capsicum annuum* L.) mediante la aplicación edáfica de extractos de algas marinas *Ascophyllum nodosum*, ácidos húmicos y fúlvicos en la zona de Quevedo” en Ecuador donde su objetivo general fue Evaluar el efecto de algas marinas y ácidos húmicos y fúlvicos en el comportamiento agronómico y rendimiento del cultivo de pimentón (*Capsicum annuum*) en la zona de Quevedo. Donde los resultados fueron que las plantas entraron en floración antes que el testigo que más demoró en florecer con un valor de 57,13 días para florecer con diferencias significativas con el tratamiento en lo que se aplicó el biofertilizante Alga/Tec-WP+ Lonite (200g+1l) en el que las plantas entraron en floración a los 50,25 días, se pudo observar que existe un efecto de los biofertilizantes, ya que en todos los casos los valores de los días a floración estuvieron por debajo del testigo.

Reyes et al. (2021) en su revista titulado: Aplicación de ácidos húmicos, quitosano y hongos micorrícicos como influyen en el crecimiento y desarrollo de pimentón. Obtuvo que la aplicación de ácidos húmicos (V1 B1) registró 67.28 g más que el quitosano (V1 B2) y 103.9 g de diferencia con las micorrizas (V1 B3), y altamente superior al control (V1 B4). A su vez el tratamiento V2 B1, V2 B2 y V2 B1 no presentaron diferencias estadísticas entre ellos, pero con valores mayores a los tratamientos V1 B3, V2 B2, V2 B3 y los dos testigos control de ambas variedades V1 B4 y V2 B4.

Martínez y Ruiz (2018) en su revista titulado: Efecto de la aplicación de lixiviados de lombriz y ácidos húmicos en la producción de pimentón morrón (*Capsicum annuum* var. *Annumm*) Donde el tratamiento combinado (T3=4.7), mostró superioridad con respecto al número de frutos, seguido de ácidos húmicos (T2=4.5), el lixiviado de lombriz (T1= 3.9) y por último el testigo (T4=2.8) quien fue el más bajo.

Pérez et al. (2016) en su artículo de investigación sobre ácidos húmicos y su efecto sobre variables morfométricas en plantas de zanahoria (*Daucus carota* L.). Donde el principal resultado fue que la concentración de 10 mg/L de ácido húmico incrementó, con diferencias significativas, las variables morfométricas: longitud de la raíz biomasa fresca de la raíz, largo de las hojas, biomasa fresca de las hojas y diámetro superior de las zanahorias respecto al tratamiento control.

2.2. Base Teórica

2.2.1. Origen del Pimentón.

Reche (2010, citado por Cusipuma, 2020), afirman que generalmente los pimentones tienen sus centros de origen a Centroamérica, en la zona andina central en los países como Bolivia, Perú y Ecuador desde donde se extendió más al norte, en climas con las condiciones favorables para su crecimiento y desarrollo. Países donde se hallaron restos arqueológicos de uso del pimiento, siendo hoy en día la fuente de una gran variabilidad genética utilizada por los fitomejoradores para la mejora genética del pimentón. Actualmente existen muchas variedades o tipos de pimentón que pueden diferenciarse por su color, forma, grosor de la carne, tamaño y contenido de capsaicina.

INIA (1995), citado por Gamarra, 2008) señala que los pimentones tienen su centro de origen en las regiones tropicales y sub tropicales del continente americano como en Bolivia y Perú, donde se han hallado semillas ancestrales de más de 7,000 años, y desde donde se habría diseminado a toda América.

Campos (2008) precisa que existe evidencia arqueológica que menciona que en las cuevas de Guitarrero y Pachamachay en Perú, se encontraron restos de *Capsicum* de alrededor de 8600-8000 años a.c. también en México se hallaron restos de *Capsicum* en el valle de Tehuacán de 6500-5500 años a.c. Es por estas evidencias que existe unanimidad histórica en señalar que el pimentón tiene un origen Mexicano-Centroamericano.

2.2.2. Características del Pimentón

El pimentón es una planta anual de tipo herbácea, con sistema radicular pivotante y profundo, provisto y reforzado de un número elevado de raíces adventicias. El tallo tiene la característica de un crecimiento limitado y erecto, cuando la planta adquiere cierta edad, los tallos se lignifican ligeramente. Hojas lampiñas, enteras, ovales o lanceoladas con un ápice muy pronunciado y un pecíolo largo o poco aparente. Las flores presentan una corola casi blanca, aparecen solitarias en cada nudo y son de inserción casi axial. Su fecundación es de tipo autógena. El fruto es una baya hueca de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van alcanzando la madurez final. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos (García, 2008).

El pimentón es consumido crudo, asado, espolvoreado o cocido. Su uso es como condimento o colorante para preparación de diversas comidas o platos, elaboración de salsa, como también para la elaboración de los embutidos. posee propiedades muy extensas. Es una fuente de vitamina C. 100 gramos aportan el 100% de la cantidad recomendada por día (60 miligramos). Su valor energético es de unas 32 Kcal y además aporta vitaminas A, E y B6. Por sus múltiples nutrientes favorece el funcionamiento del sistema nervioso central y la actividad cerebral, reduce los riesgos de aparición de patologías degenerativas, cáncer, cataratas y padecimientos cardíacos (Flores, 2022).

2.2.3. Requerimientos Agronómicos de la Planta

Se debe manejar los factores climáticos de forma conjunta porque es fundamental para el adecuado desarrollo del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto. Cultivo del pimentón se desarrolla favorablemente en climas cálidos y secos (Núñez, 2013).

Temperatura. La temperatura aceptable para pimentón oscila entre 18 y 28 °C, variando respecto a las fases del ciclo del cultivo: en germinación de 20- 25°C; en crecimiento vegetativo de 20 - 25 °C día y 16 - 18 °C la noche; en floración y fructificación 26 - 28 °C el día y 18 - 20 °C la noche (Berrios, 2007).

Es un cultivo exigente en temperatura (más que el tomate *Solanum lycopersicum* y menos que la berenjena *Solanum melongena*). La temperatura adecuada para la germinación es entre 20 a 22 °C, para su crecimiento vegetativo 22 °C de día y 17 °C de noche, durante la floración y fructificación 25 °C de día y 18 °C de noche. Las bajas temperaturas pueden inducir la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favoreciendo la formación de frutos partenocárpico. Las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutos (InfoAgro, 2011).

Durante la madurez de frutos se recomienda que las temperaturas sean uniformes y con buena luminosidad, ya que la luz regula favorablemente la biosíntesis de carotenoides, permitiendo que, en la cosecha, la intensidad de color entre los pimentones sea uniformes entre sí (Stange et al., 2008).

Luminosidad. Es un cultivo muy exigente en luminosidad, bien marcados en los primeros estados de desarrollo y durante la floración (InfoAgro, 2011).

El pimentón es una planta que requiere de mucha luminosidad, con mayor exigencia en los primeros estados de reproducción, cuando la intensidad de la radiación solar es demasiado alta, se produce partiduras de fruta, golpes de sol, y coloración no uniforme a la madurez (Berrios, 2007).

Humedad. Para el cultivo de pimentón la humedad relativa aceptable es 50 y 70 %. Las humedades por encima pueden favorecer a enfermedades aéreas y ocasionan problemas en la fecundación, por el contrario, la baja humedad relativa asociada a altas temperaturas causa caída de flores y frutos recién cuajados (Ruiz, 2014).

Suelo. Se recomienda suelos franco-arenosos, profundos, con un contenido en materia orgánica del 3-4%, con buen drenaje y el pH adecuado oscila entre 6,5 y 7. El agua de riego debe poseer un pH 5,5 a 7, es una especie de ligera tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, (InfoAgro, 2011).

Aporque. Es una labor cultural que evita la caída de las plantas y las protege del ataque de como de *Phytophthora spp.* El aporque se hace unos 25 días después del trasplante, con el primer deshierbo (Ramírez, 2013).

Poda. Según Cermeño (2011) se debe eliminar las hojas y brotes que salgan en el tallo principal del fuste por debajo de la "cruz" de las dos o tres primeras ramas de la planta. Los brotes se eliminan cuando se observa que la planta tiene buena estructura; no se debe realizar antes de que la planta haya desarrollado las primeras ramas de la "cruz"; si se desbrotan los hijos del tallo cuando la planta es muy joven, el tallo o tronco principal queda debilitado y se favorece el ahilamiento de la planta. Se recomienda realizar esta operación en dos partes; la primera se despuntan los brotes hijos, cuando tienen de 5 a 8 centímetros de longitud; posteriormente en una segunda operación se desbrotan del tallo.

Riego. Los riegos se deben realizar uniformes y sin encharcar para evitar la pudrición radicular y la aparición de enfermedades. La frecuencia de riego es relativo a la época y tipo de suelo; para suelos arenosos el riego será mayor con relación a un suelo arcilloso. Los riegos más frecuentes deben ser en la etapa de floración y cuajado de frutos; por otra parte, se recomienda regar un día antes de cosechar para obtener frutos turgentes (duros) con mayor duración y resistentes al transporte (Instituto Nacional de Innovación Agraria [INIA], 2001).

El riego es esencial para asegurar un alto rendimiento y buena calidad en los frutos. Al aire libre, el pimentón requiere hasta 4500 m³/ha de agua, y en invernaderos hasta 8000 m³ /ha (Berrios, 2007).

2.2.4. Enfermedades

Tristeza o Seca del Pimentón (*Phytophthora capsici*). Certis Belchim (2021) menciona que esta enfermedad afecta a la planta en cualquier estado vegetativo. Inicia su ataque en el cuello de la planta causando una mancha oscura que se va extendiendo por todo el tallo. También puede afectar a las raíces. Esta enfermedad causa daños muy importantes, ya que provoca la marchitez y muerte de la planta sin presentar un amarillamiento previo de esta, por lo que es bastante difícil detectar la enfermedad.

Syngenta (2016) afirma es un hongo que ataca en las plantas en cualquier estado vegetativo, normalmente inicia su ataque a nivel de cuello, produciendo una mancha oscura que se va extendiendo por todo el tallo dificultando la circulación de la savia, también puede comenzar afectando las raíces más pequeñas, progresando poco a poco hasta llegar a las principales. La planta manifiesta una marchitez rápida e irreversible sin un amarillamiento previo, produciéndose finalmente la muerte de la misma.

Podredumbre Blanda de los Frutos (*Erwinia carotovora* pv. *Carotovora*). El daño comienza generalmente en el pedúnculo y en el cáliz, sin embargo, la infección se puede localizar en cualquier parte del fruto que presente lesiones. El tejido interno se ablanda y el daño avanza rápidamente, transformándose en pocos días en una masa aguada. En la planta, el fruto dañado se asemeja a una bolsa llena de agua. La enfermedad se incrementa durante los períodos frecuentes de la lluvia debido a que la bacteria es salpicada del suelo a la fruta (Di Fabio et al., 2017).

Mancha cercospora de la hoja (*Cercospora capsici*). Se forman manchas circulares en el centro con coloración gris, bordeados de color marrón oscuro. Estos daños se observan en hojas, tallos y pecíolos, provocando defoliación. Para el control se aplica fungicidas, durante el período adecuada del desarrollo de la enfermedad, como benomilo 50%, polvo mojable, dosis 50 a 100g /20L (Di Fabio et al., 2017).

Marchitez bacteriana, *Pseudomonas solanacearum* Smith. La marchitez bacteriana de las solanáceas es una de las enfermedades más viral en plantas, la cual limita la producción del pimentón, tomate y muchos otros cultivos de gran importancia económica en zonas subtropicales y en regiones con temperaturas cálidas en diferentes partes del mundo (Elphinstone, 2005).

Yabuuchi et al., (1995, mencionado por Valdez, 2016) en las plantas afectadas se observa un decaimiento repentino, las más jóvenes mueren repentinamente y las adultas se caracterizan por presentar un marchitamiento parcial o generalizada y la presencia de necrosis del tejido vascular en el tallo y la raíz. Al aplastar el tallo enfermo, se puede observar, exudados blancos cremosos. Para el control es importante el uso de variedades resistentes y la rotación de

cultivos adecuadamente teniendo en consideración las especies. *Capsicum frutescens* y *C. chinense*, son especies resistentes.

Marchitez fusarium, *Fusarium oxysporum* f. sp. capsici. *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici*. Es un organismo que vive en el suelo y que sobrevive entre los cultivos en los restos de plantas infectados que yacen en el suelo en forma de micelio y en cualquiera de sus formas de esporas, pero lo hace con mayor frecuencia en forma de clamidosporas, sobre todo en regiones templadas frías. Se propaga a cortas distancias a través del agua y equipo agrícola contaminado, y a grandes distancias principalmente en los trasplantes infectados o en el suelo que va en ellos. Es frecuente que una vez que un área haya sido infectada por *Fusarium* se mantenga así por tiempo indefinido (Agrios, 2008).

Mencionado por Martínez (2014) las hojas se tornan amarillas, esta sintomatología progresa en pocos días hasta alcanzar un marchitamiento permanente. El sistema vascular se decolora en el tallo y en la raíz. El ataque se observa en áreas locales del cultivo, en las cuales un alto porcentaje de plantas mueren. Para controlar este patógeno se sugiere desinfectar la semilla, para ello se la remoja en ácido clorhídrico diluido al 1% por 20 minutos. La rotación de cultivos, la eliminación de residuos de cosecha y el control del exceso de humedad en el suelo reducen a reducir la enfermedad.

2.4.2.3. Plagas

Gusano soldado o Rosquilla verde (*Spodoptera exigua*). Según Certis Belchim (2021) *Spodoptera exigua* es una polilla de la familia Noctuidae, sale en las noches apareciendo sobre todo en cultivos herbáceos (tomate, pimentón, melón, algodón, etc.), vid y especies ornamentales. Logra desarrollar entre 3 y 6 generaciones anuales. Las hembras tienen la característica de depositar los huevos agrupados (en packs de entre 10 y 250 huevos) generalmente sobre el envés de las hojas. Luego cubren la puesta con escamas de su abdomen y otras sustancias que sirven de protección.

Las orugas se alimentan, al principio, de manera gregaria. Debido a su alimentación, causan defoliación al morder las hojas. Al crecer, sus mandíbulas son mayores y comen la hoja

completa, flores y frutos, llegando a provocar daños considerables en los cultivos si no son controladas adecuadamente.

Arañita roja. La araña roja es un ácaro que causa la descoloración en las hojas con pequeños punteados y sedas. Si afecta considerablemente provoca la desecación y defoliación de la planta. La principal especie es *Tetranychus urticae* (Días, 2015)

Pulgones. Los pulgones producen enrollamientos y arrugas en las hojas hacia abajo. Además, puedes ver colonias de estos pequeños insectos de color oscuro o verdoso, mayormente en los brotes tiernos de la planta en desarrollo. Otra señal es la presencia de melaza (sustancia azucarada y pegajosa) y hormigas a su alrededor defendiéndolos (Días, 2015).

2.2.5. Fenología del Cultivo del Pimentón *Capsicum annum L.*

Las etapas de crecimiento del pimentón consisten en cinco períodos generales:

Etapas 1: Germinación: El pimentón tiene un proceso de germinación lenta, incluso cuando las semillas son de calidad. Algunas semillas germinan en un intervalo de 7 a 10 días, mientras que otras pueden demorar dentro de 4 a 6 semanas en germinar (Krebs Agro, 2020).

Etapas 2: Crecimiento: En la semana 6 aparece un sistema radicular apto para la sobrevivencia. A la octava semana la planta presenta varias hojas verdaderas y es apto para trasplante (Krebs Agro, 2020).

Etapas 3: Floración y polinización: El pimentón es un cultivo que se autopoliniza; y con la presencia de insectos este cultivo realiza una polinización cruzada que ocurre entre el 8% y 37% del total de polinización (Krebs Agro, 2020).

Etapas 4: Fructificación: Cuando el ovario de la flor es fertilizado, la planta de pimentón da como resultado el fruto. El ovario se convierte en un pericarpio carnoso que encierra dos o más cavidades locales en donde se forman las semillas (Krebs Agro, 2020).

Etapas 5: Maduración de la fruta: Cuando el fruto alcanza su tamaño máximo inicia el proceso de maduración. En este cultivo la clorofila se descompone provocando que cambie de color (Krebs Agro, 2020).

2.2.6. Importancia del Cultivo del Pimentón

Chapilliquen (2010, citado por Valverde, 2021) el pimentón (*Capsicum annuum*), es un cultivo de mucha importancia en la costa peruana con una gran potencial en el crecimiento en sus áreas de producción con fines de agro exportación, debido a la demanda de la agroindustria por sus variados presentaciones tanto en fresco, conserva, deshidratado y polvo.

Según el diario el Comercio (2017, mencionado por Valverde, 2021) dan a conocer que el Perú se encuentra en el octavo lugar como exportador de *Capsicum* (pimentóns y ajíes) en seco y en conserva, y siendo el sexto producto más exportado del sector agrario no tradicional, posición que tiende a seguir mejorando debido al acceso continuo a nuevos mercados internacionales.

El Perú exporta el pimentón del género *Capsicum*; caracterizado por su variedad de frutos, como: pimentón morrón (31%), paprika entera seca (24%), pimentón piquillo (21%), páprika molida (13%), chile ancho (5%), pasta de ají (4%), y páprika en trozos (2%) (Coral et al., 2017).

2.2.7. Cultivares o Variedades

En los valles del Norte Chico (Huaral-Chancay) se producen pimentóns llamados por el agricultor como ‘tres puntas’, ‘seda’ y ‘morrón’. Generalmente las semillas son obtenidas de sus mismos campos, y de algunos comerciantes mayoristas. Por otra parte está siendo difundidos los híbridos, cuya semilla es importada, pero de alto costo (INIA, 2001).

Pimiento procraft F1 (rojo). Pimentón variedad procraft F1 es de color rojo y crecimiento precoz en campo abierto. Las hojas grandes de la planta protegen el fruto de las quemaduras solares. Presenta altos rendimientos de frutos grandes y uniformes de un color rojo intenso, de madurez precoz, resistencia HR Xcv:1-3/PVY:0-1/Tm:0 y TSWV:0/TEV (Cermeli y Díaz, 2016).

Pimentón abay F1 (amarillo). La variedad Abay produce grandes frutos de 4 pulgadas (95 milímetros, aproximadamente). Con paredes gruesas de color verde intenso en la etapa verde, y amarillo cuando madura, de madurez precoz. Excelente resistencia a la mancha foliar bacteriana y resistencia HR a Xcv: 1 -5 /Tm:0 (AGP Semillas, 2020).

Pimentón tequila F1 (morado). La variedad tequila híbrido F1 se caracteriza por producir frutos grandes de 4 pulgadas aproximadamente. Con paredes gruesas de color verde a morado en la etapa juvenil de la fruta y morado en la madura, tiene madurez precoz. Alta resistencia a la mancha foliar bacteriana y resistencia HR a Xcv: 1 -5 /Tm:0 (Cermeli y Díaz, 2016).

Pimentón morrón (rojo). Es una variedad caracterizada por ser gruesa, carnosa y de gran tamaño. Su piel es roja brillante, lisa y sin manchas, su carne presenta firmeza y de sabor suave y su tallo verde y rígido (Araya, 2010).

Ácidos húmicos. Se hallan en el suelo, en los ríos, lagos y en el mar. Constituye alrededor de 70 al 80 % de la materia orgánica del suelo y es procedente de la degradación química y biológica de los residuos de plantas, animales y de la actividad de los microorganismos. El humus está constituido por los ácidos húmicos, humatos, ácidos fúlvicos y fulvatos. Este fraccionamiento del humus en ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y humina está basado en su solubilidad (Ortega y Flores, 2015).

Los ácidos húmicos se caracterizan por ser una sustancia de color pardo oscuro, alto peso molecular, solubles en medios alcalinos, alto CIC en el suelo, menor penetración foliar y radicular, pero buena movilidad de los nutrientes en la planta (Restrepo y Escobar, 2014).

Los ácidos húmicos y fúlvicos, indistintamente de su “pH”, tienen dos funciones (ácidas y nitrogenadas), genera a dos sistemas tampón y amortiguador, que contribuyen a estabilizar el pH del suelo (Blasco, 2011).

2.2.7. Ácidos húmicos comerciales

Greenzit Phos Humic NK. (Ácido húmico 1)

Tabla 1

Composición química del Greenzit Phos Humic NK

Nutrientes	
Fósforo (P ₂ O ₅)	400 g/L
Nitrógeno (N)	20 g/L
Potasio (K ₂ O)	30 g/L
Extracto húmico	50 g/L
pH (10% sol.)	1 – 2
Densidad (g/ml)	1.33 – 1.38

Fuente: Neoagrum (2023)

Beneficios

- Potencia los procesos fisiológicos de desarrollo radical, floración y formación de semillas y frutos (Neoagrum, 2023).
- Promueve la generación de energía mediante la formación de ATP (Neoagrum, 2023).
- Vigoriza a las plantas, aumentando la resistencia y recuperación a diversos tipos de estrés abiótico y biótico (Neoagrum, 2023).

Nutri Plant Acid Humic Plus 25. (Ácido húmico 2)

Tabla 2

Composición química del Nutri plant Acid Humic Plus 25

Nutrientes	
Estractos húmicos y fulvicos	25%
Nitrógeno	8%
Fosforo (P ₂ O)	20%
Potasio (K ₂ O)	8%
Magnesio (Mg)	2%
Calcio (Ca)	2%
Hierro (Fe)	1.5%
Micro nutrientes quelatizados	0.13%
Bacterias nitrificantes algas marinas (trazas)	0.075%
pH	4.8%

Fuente: Nutriplant (2023)

Beneficios

Mejora las propiedades físicas del suelo

- Estimula el crecimiento y la proliferación de microorganismos benéficos (Nutriplant, 2023).
- Mejora el suelo porque ayuda a la multiplicación de microorganismos que ayuden a la nitrificación (Nutriplant, 2023).
- Mejora la estructura del suelo, los ácidos húmicos, son coloides teniendo un comportamiento similar a la arcilla reteniendo cationes confiriendo fertilidad al suelo propiciando el transporte activo de nutrientes entre el suelo y las raíces (Nutriplant, 2023).

En la planta

- Aumenta la germinación de la semilla y su viabilidad porque acelera la absorción del agua por las semillas (Nutriplant, 2023).

- Aumenta la fotosíntesis observándose un mayor verdor en la hoja, obteniéndose un balance nutricional y hormonal (Nutriplant, 2023).

METODOLOGÍA

3.1. Materiales

3.1.1. Ubicación de Campo Experimental

a. Ubicación política

Departamento : Ancash

Provincia : Yungay

Distrito : Mancos

Centro poblado : Tingua

Localidad : CIESAM - Tingua

b. Ubicación geográfica

Latitud Sur : 9° 13' 19.4" S

Latitud Oeste : 77° 40' 58.1" W

Altitud : 2475 m. s. n. m.

Tabla 3

Datos meteorológicos promedios mensuales 2022 – 2023 durante los meses en desarrollo del cultivo del experimento.

	Temp. Max. (°C)	Media (°C)	Temp. Min. (°C)	Precipitación (mm)	Velocidad media de viento (Km/h)	Humedad relativa (%)
Año 2022						
Noviembre	28	17.5	7	0.5	8	35
Diciembre	27	16	5	0.3	5	45
Año 2023						
Enero	24.5	17.25	10	16	5	65
Febrero	23	15.5	8	6	6	67
Marzo	25	18	11	24	7	73
Abril	23	16.75	10.5	17	7	72
Mayo	27.5	17.75	8	1	9.8	59

Fuente: Senamhi (2023)

De los datos meteorológicos obtenidos se observa que la temperatura más alta fue en el mes de mayo y la más baja en febrero, las precipitaciones (mm) y humedad relativa (%) fueron más altas en marzo, mencionados factores fueron relevantes durante la ejecución de la investigación, debido a que estas condiciones ocasionaron problemas en el cultivo y asimismo la mayor incidencia de plagas y enfermedades.

Según (Navarra, 2023) los promedios anuales de precipitación y temperatura de acuerdo al sistema de clasificación climática Köppen, Tinguá tiene un clima seco cálido (Se da en las franjas subtropicales de ambos hemisferios). Los datos de clima promedios mensuales del campo experimental durante el desarrollo del cultivo se presentan en la siguiente tabla.

3.1.2. Duración experimental

La duración de dicha investigación fue de 6 meses, durante los meses de noviembre del 2022 – mayo del 2023.

3.1.3. Materiales y equipos

a. Material genético en estudio

- Semillas de pimentón variedad Procraft
- Semillas de pimentón variedad Abay
- Semillas de pimentón variedad Tequilla
- Semillas de pimentón variedad Morrón

b. Materiales

- Lampa
- Jabas
- Germinadores
- Cuaderno de apuntes
- Rafia
- Letrero para identificar tratamientos y bloques
- Semillas
- Ácidos húmicos

- Etiquetas
- Barreta
- Mangueras
- Lapicero
- Estacas

c. Equipos

- Mochila de fumigar
- Laptop
- Cámara fotográfica
- USB
- Impresora
- Wincha
- Balanza

3.1.4. Características (antecedentes) del campo experimental

El terreno donde se instaló los plantines de pimiento *Capsicum annum L.* fue un terreno en descanso por varios años y con alto contenido materia orgánica, población vegetativa de malezas y arbustos en algunos puntos.

Características meteorológicas promedio del lugar

Temperatura: 20°C

Precipitación: 12%

Humedad: 19%

3.2. Métodos

3.2.1. Tipo de investigación

Se trata de una investigación aplicada del cultivo de pimentón *Capsicum annum L.* donde se determina la adaptabilidad de tres variedades híbridas F1 (Procraft, Abay, Tequila), la investigación buscó conocer cuál de las variedades en investigación tiene mejor adaptabilidad con mayor rendimiento bajo las condiciones de Callejón de Huaylas (CIESAM – Tingua) y los

resultados se pueden aplicar para la solución de problemas directos que redundan en beneficio de los productores del pimentón *Capsicum annuum* L. de la zona (Bedón et al., 2019).

3.2.2. *Diseño de investigación*

Consiste en el uso del diseño experimental porque se alteraron las variables intencionalmente con la finalidad de medir los efectos del experimento (Hernández et al., 2010).

3.2.3. *Diseño experimental*

Se aplicó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) en arreglo factorial (4x3) con 12 tratamientos y 4 repeticiones.

a. **Tratamientos de investigación (factores en estudio)**

Tabla 4

Factor A variedades de pimiento

NIVELES	Descripción
a0	Variedad Morrón
a1	Variedad Procraft F1
a2	Variedad Abay F1
a3	Variedad Tequila F1

Tabla 5

Factor B ácidos húmicos

Tratamiento	Descripción
b0	Sin ácidos húmicos
b1	Ácido húmico 1
b2	Ácido húmico 2

Tabla 6*Tratamientos en estudio*

	Var. Morrón a0	Var. Procraft F1 a1	Var. Abay F1 a2	Var. Tequila F1 a3
Sin ácidos húmicos b0	a0b0 (T1)	a1b0 (T2)	a2b0 (T3)	a3b0 (T4)
Acido húmico 1 b1	a0b1 (T5)	a1b1 (T6)	a2b2 (T7)	a3b1 (T8)
Acido húmico 2 b2	a0b2 (T9)	a1b2 (T10)	a2b2 (T11)	a3b2 (T12)

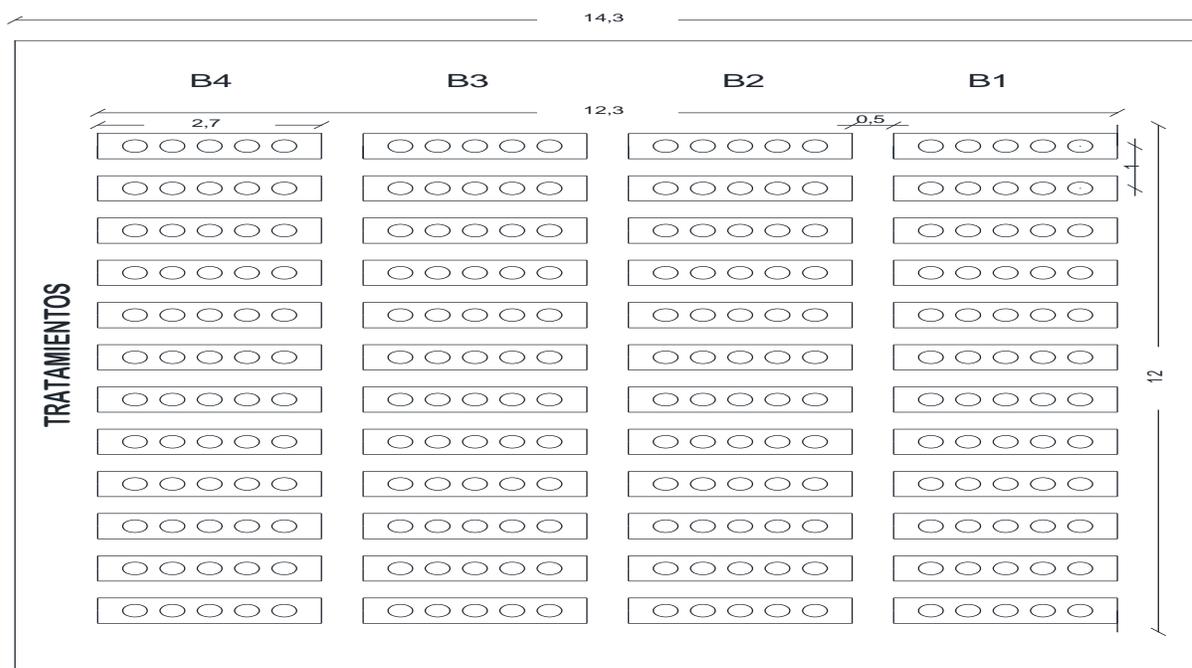
b. Randomización de los tratamientos**Tabla 7***Tratamientos randomizados*

	BLOQUES			
	B1	B2	B3	B4
TRATAMIENTOS	T4	T11	T8	T2
	T9	T6	T5	T7
	T12	T9	T7	T1
	T3	T10	T2	T8
	T1	T7	T12	T4
	T8	T2	T6	T10
	T5	T4	T1	T11
	T2	T12	T3	T9
	T6	T3	T11	T5
	T11	T5	T9	T12
	T7	T1	T10	T6
	T10	T8	T4	T3

c. Esquema del campo experimental

Figura 1

Parcela de campo experimental



d. Características del campo experimental

- | | |
|---------------------------------------|----------------------|
| e. Área total del campo: | 171.6 m ² |
| f. Ancho del terreno: | 12 m |
| g. Largo del terreno: | 14.3 m |
| h. Número de bloques: | 4 |
| i. Distanciamiento entre bloques: | 0.50 m |
| j. Número de tratamientos: | 12 |
| k. Distanciamiento entre tratamiento: | 1 m |
| l. Número de parcelas: | 36 |
| m. Número de plantas por tratamiento: | 5 |
| n. Número de surcos por parcela: | 1 |
| o. Longitud de surco: | 2.7 m |
| p. Distancia entre planta: | 0.45m |
| q. Número de plántines por golpe: | 1 |

3.2.2. Procesamiento estadístico

El procesamiento estadístico comprendió el análisis de varianza (ANVA) para las observaciones experimentales con la valoración de la distribución de prueba de Fisher ($\alpha=0.05$), en las interacciones que presentaron diferencias estadísticas significativas se realizó el análisis de varianza de los efectos simples, y la prueba de Tukey, en los factores principales con más de dos niveles se realizó la prueba de efectos principales. en el caso de no ser significativas estadísticamente las interacciones

Tabla 8

Análisis de varianza (ANVA)

FV	GL	SC	CM	Fcal
Bloques	r - 1	SC(Bloques)	$\frac{SC(Bloq.)}{gl/(Bloq.)}$	$\frac{CM(Bloq.)}{CM/(Error)}$
A	P - 1	SC(A)	$\frac{SC(A)}{gl/(A)}$	$\frac{CM(A)}{CM/(Error)}$
B	P - 1	SC(B)	$\frac{SC(B)}{gl/(B)}$	$\frac{CM(B)}{CM/(Error)}$
AB	(p - 1)(q - 1)	SC(AB)	$\frac{SC(AB)}{gl/(AB)}$	$\frac{CM(AB)}{CM/(Error)}$
Error exptl	(pqr - 1) - (pq - 1)	SC(Error)		
Total	pqr - 1	SC(Total)		

El modelo aditivo lineal para el análisis de varianza será:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} \delta_k + \varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = es la observación obtenido Kg/Ha, con el i-ésimo nivel del factor (A) variedades de pimentón *Capsicum annuum* L., con el j-ésimo del factor (B) ácidos húmicos, en el k-ésimo bloque.

μ = Efecto de la media general de todos los datos del experimento.

α_i = Efecto del i-ésimo tipos de variedades de pimentón *Capsicum annuum* L.

β_j = Efecto del j-ésimo ácidos húmicos.

$(\alpha\beta)_{jk}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo tipos de variedades de pimentón *Capsicum annuum* L. con el j-ésimo ácidos húmicos.

δ_k = Efecto del k-ésimo nivel de bloque.

ϵ_{ijk} = error experimental o efecto aleatorio de muestreo.

3.2.5. Población o Universo

a. Universo.

El universo o población de este trabajo de investigación se refiere al espacio donde son válidos los resultados del trabajo entre los 2000 m.s.n.m. a los 2700 m.s.n.m.

b. Unidad de análisis y muestra.

La unidad de análisis fue representada por una planta de pimentón *Capsicum annum* L.y la muestra por 5 plantas de pimentón de cada tratamiento.

3.2.6. Evaluaciones

- a. **Altura de la planta:** Con una wincha se midió desde la superficie del suelo hasta la parte superior de la planta al momento del inicio de floración.
- b. **Días a la floración:** Se evaluó por el conteo de días a la floración desde el almacigado de cada planta muestra.
- c. **Días al cuajado de frutos:** Se evaluó por el conteo de días desde el almacigado de las semillas hasta el inicio de cuajado de los frutos.
- d. **Número de frutos:** Se evaluó por el conteo de los frutos totales cosechados de cada planta muestra.
- e. **Peso del pimentón por planta:** Se determinó cuantificando el peso de los frutos de pimentón por planta, para obtener el resultado final; con el cual se realizó el promedio de los datos obtenidos y se proyectó la cosecha equivalente a una ha.
- f. **Rendimiento:** Luego de la cosecha se determinó el peso total de pimentones obtenidos por cada planta utilizando una balanza y seguidamente se calculó con proyección de rendimiento a una ha.

3.3. Procedimiento

- a. **Análisis de suelo:** Primero se realizó la toma de muestra del suelo de la parcela experimental, luego se llevó Laboratorio de Suelos y Aguas de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNASAM, el resultado mostró el nivel de fertilidad del suelo.
- b. **Preparación de almácigos:** El sustrato se preparó con los insumos disponibles en el CIESAM – Tinguá, se inició con el llenado del sustrato en los germinadores, seguido de un riego y en estos se sembró las semillas de las diferentes variedades pimentón *Capsicum annuum* L., los almácigos se ubicaron en el invernadero del CIESAM – Tinguá. Las semillas adquiridas fueron provenientes de Holanda, lo que asegura la buena calidad y correctamente desinfectadas.
- c. **Preparación de terreno:** Esta actividad se inició con el riego por machaco, posteriormente se realizó la remoción del terreno con el tractor agrícola, seguido se realizó el desterronado y nivelación de la parcela; por último, se deshiero antes del trasplante.
- d. **Distribución de bloques, tratamientos y unidades experimentales:** Primero se midieron las distancias establecidas, seguido se distribuyeron los bloques, tratamientos y unidades experimentales, finalmente se ubicaron los letreros de identificación.
- e. **Trasplante de plántines:** Para el trasplante de los plántines, primero se realizó hoyos de 10 cm de profundidad, después se procedió con el trasplante y regado de las plantas.
- f. **Riegos:** Se realizó el riego por gravedad, los riegos se efectuaron cada 4 días debido a que las plantas de pimentón *Capsicum annuum* L. requieren de riegos frecuentes y ligeros durante las 3 primeras semanas después del trasplante, más adelante el riego se efectuó una vez por semana hasta el término de cosecha del cultivo.
- g. **Aporque:** El aporque se realizó cuando las plantas alcanzaron aproximadamente 30 cm de altura, dicha actividad se desarrolló con la finalidad de evitar el tumbado de la planta.
- h. **Aplicación de ácido húmicos:** A los 4 días después del trasplante se realizó la primera aplicación de los ácidos húmicos, las 4 siguientes aplicaciones se efectuó en una frecuencia de cada 10 días hasta el inicio de la floración.
- i. **Poda de formación y brotes:** La primera labor de poda se realizó cuando las plantas alcanzaron una altura de 15 a 18 cm; la segunda, fue cuando las plantas tenían de 25 a 30 cm de altura, en este proceso se eliminaron los brotes y primeras hojas con el propósito de brindar buena luminosidad, aireación a la planta; dicha actividad se realizó con el fin de

facilitar el crecimiento y buena formación de la planta, de esta manera se evitó el ataque de enfermedades aéreas y plagas.

- j. **Evaluaciones:** Se evaluó semanalmente, tomando datos de los diferentes parámetros como altura de la planta, los días a la floración, número de flores, cantidad de fruto por planta, posterior a la cosecha se cuantifico el peso de los frutos del pimentón *Capsicum annuum* L. por planta.
- k. **Cosecha:** La cosecha se realizó cuando las diferentes variedades del pimentón *Capsicum annuum* L. alcanzaron su maduración completamente, el proceso se cosecha inició con el corte de los frutos de la planta; posteriormente, se clasificaron según cada tratamiento para evaluar el peso de cada fruto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Altura de Planta a la Floración

Tabla 9

Análisis de varianza para altura de planta (cm) al inicio de floración

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F
Bloques	3	21.47	7.16	2.68 n.s.
A	3	17.85	5.95	2.23 n.s.
B	2	0.96	0.48	0.18 n.s.
AB	6	21.26	3.54	1.33 n.s.
ERROR EXP.	33	87.97	2.67	
TOTAL	47	149.51		
	C.V.	8.58 %		

En la tabla 9 de análisis de varianza para altura de planta del pimentón *Capsicum annuum* L. en inicio de floración se observa que no existen diferencias estadísticas significativas para el factor de variedades de pimentones (Morrón, Procraft F1, Abay F1 y Tequila F1), factor de tipos de ácido húmico y asimismo no existe interacción de las variedades de pimentón *Capsicum annuum* L. con los tipos de ácido húmico; por tanto, no se realiza el análisis de varianza de los efectos simples de la interacción.

El coeficiente de variación es de 8.58 %, este dato, según Calzada (1964) es aceptable dentro de los rangos establecidos para el experimento en campo y garantiza la confiabilidad de la información obtenida.

4.1.2. Días a la Floración de Planta

Tabla 10

Análisis de varianza para días a la floración del cultivo desde la siembra (almacigado)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F
Bloques	3	20.95	6.98	1.77 n.s.
A	3	1551.58	517.19	131.11 *
B	2	0.22	0.11	0.03 n.s.
AB	6	37.46	6.24	1.58 n.s.
ERROR EXP.	33	130.18	3.95	
TOTAL	47	1740.38		
	C.V.	2.37		

En la tabla 10 de análisis de varianza para días a la floración se observa que existen diferencias estadísticas significativas para el factor variedades de pimentón *Capsicum annuum* L., pero no para el factor de tipos de ácido húmico, también se muestra que no existe interacción de los factores variedades de pimentón *Capsicum annuum* L. con los tipos de ácido húmico.

El coeficiente de variación es de 2.37%, lo cual indica que los datos procesados se consideran aceptable dentro de los rangos establecidos para el experimento en campo.

Tabla 11

*Prueba de Tukey en días a la floración desde el almacigado del factor variedades de pimentón *Capsicum annuum* L.*

Variedades	Promedio	
Morrón	93.03	a
Abay F1	83.17	b
Procrat F1	82.17	b
Tequila F1	77.39	c

En la tabla 11 se observa que la variedad Tequila inició su floración en un promedio de 77.39 días, siendo esta variedad la más precoz.

4.1.3. Días al Cuajado de Fruto Desde el Inicio de Floración

Tabla 12

Análisis de varianza para días al cuajado de fruto desde el almacigado

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F
Bloques	3	6.67	2.22	0.41 n.s.
A	3	2065.43	688.48	126.85 *
B	2	1.01	0.50	0.09 n.s.
AB	6	33.53	5.59	1.03 n.s.
ERROR EXP.	33	179.11	5.43	
TOTAL	47	2285.74		
	C.V.	2.45		

En la tabla 12 de análisis de varianza para el número de días al cuajado de frutos desde el inicio de floración se observa que no existen diferencias estadísticas significativas para el factor de tipos de ácido húmico, pero si para el factor de variedades de pimentón *Capsicum annuum* L.; también se muestra que no existe interacción de factores de variedades de pimentón *Capsicum annuum* L. con los tipos de ácido húmico.

El coeficiente de variación es de 2.45%, este dato, Calzada (1964) considera que es aceptable dentro de los rangos establecidos para el experimento en campo.

Tabla 13

Prueba de Tukey para número de días al cuajado de frutos desde el almacigado del factor variedades de pimentón Capsicum annuum L.

Variedades	Promedio	
Morrón	105.42	a
Abay F1	93.75	b
Procráf F1	93.44	b
Tequila F1	87.28	c

En la tabla 13 se observa que la variedad Tequila F1 inició el cuajado de frutos en un promedio de 87.28 días, siendo esta variedad la más precoz a comparación de las otras variedades investigadas.

4.1.4. Peso De Frutos Por Planta

Tabla 14

Análisis de varianza para peso de fruto (gr.)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F
Bloques	3	4145.57	1381.86	1.13 n.s.
A	3	853611.61	284537.20	231.66 *
B	2	11477.33	5738.67	4.67 *
AB	6	34171.02	5695.17	4.64 *
ERROR EXP.	33	40532.51	1228.26	
TOTAL	47	943938.04		
	C.V.	5.93		

En la tabla 14 de análisis de varianza para peso de fruto se observa que existen diferencias estadísticas significativas para el factor de variedades de pimentón *Capsicum annuum* L. y factor tipos de ácidos húmicos, asimismo se observa que existe interacción de las variedades de pimentón *Capsicum annuum* L. con los tipos de ácidos húmicos; por lo cual, se realizará el análisis de varianza de efectos simples de la interacción.

El coeficiente de variación es de 5.93%, este dato es indicativo de confiabilidad y aceptable dentro de los rangos establecidos para el experimento en campo.

Tabla 15

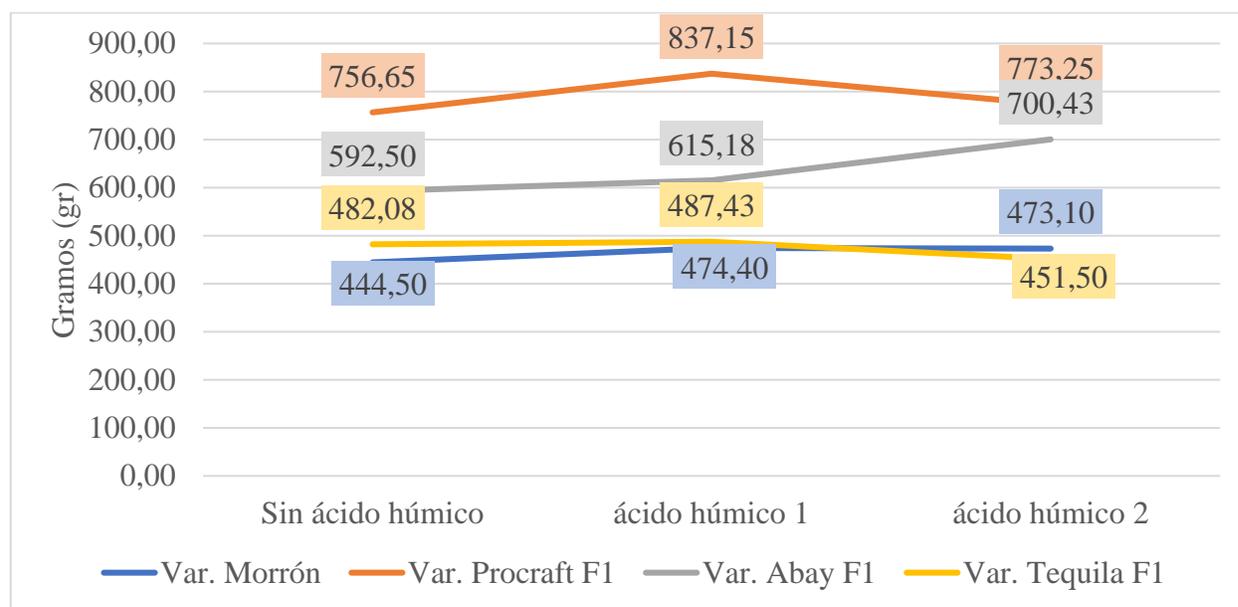
Análisis de varianza para los efectos simples de la interacción de los niveles del factor A (tipos de ácido húmico) y factor B (variedades de pimentón)

F.V.	gl	SC	CM	F
Ba0	2	2284.88	1142.44	0.93 n.s.
Ba1	2	14452.03	7226.01	5.88 *
Ba2	2	25906.03	12953.02	10.55 *
Ba3	2	3005.41	1502.71	1.22 n.s.
Ab0	3	235283.84	78427.95	63.85 *
Ab1	3	339475.35	113158.45	92.13 *
Ab2	3	313023.44	104341.15	84.95 *
Error exptl	33		1228.26	

En la tabla 15 Se observa que no existen diferencias significativas en el peso de fruto de los tipos de ácido húmicos en los niveles a0 y a3, pero si existen diferencias estadísticas significativas en los tipos de ácido húmico en los niveles a1 y a2; por otro lado, se observa que las variedades de pimentón *Capsicum annuum* L. presentan diferencias estadísticas significativas en los diferentes niveles del factor b (tipos de ácido húmico).

Figura 2

Promedio de peso de fruto (gr)



En la figura 2 se muestra que el tratamiento T6 (Pimentón var. Procraft con ácido húmico 1) presenta un promedio de peso de fruto de 837.15 gramos, siendo este tratamiento el que se encuentra con mayor peso de fruto promedio con respecto a los demás tratamientos evaluados.

Tabla 16

Prueba Tukey para peso de fruto de tipos de ácidos húmicos (B) en pimento var. Procraft F1 (a1)

Ácido húmico	Promedio (gr)	
Acido Húmico 1	837.15	a
Acido Húmico 2	773.25	b
Sin ácido húmico	756.65	c

En la tabla 16 se muestra diferencias estadísticas significativas en el peso de frutos promedio de la variedad de pimento Procraft F1 con respecto a los diferentes tipos de ácidos húmicos.

Tabla 17

Prueba de Tukey para peso de fruto de tipos de ácidos húmicos (b) en pimento var. Abay F1 (a2)

Ácido húmico	Promedio (gr)	
Acido Húmico 2	700.43	a
Acido Húmico 1	615.18	b
Sin ácido húmico	592.50	c

En la tabla 17 se muestra diferencias estadísticas significativas en el peso de frutos promedio de la variedad Abay F1 con respecto a los diferentes tipos de ácido húmico.

Tabla 18

Prueba de Tukey para peso en gr. de fruto de variedades (a) sin ácido húmico (b0)

Var. pimentón	Promedio (gr)	
var. Procraft F1	756.65	a
Var. Abay F1	592.50	b
Var. Tequila F1	482.08	c
Var. Morrón	444.50	d

En la tabla 18 se muestra diferencias estadísticas significativas en el peso de fruto promedio de las variedades de pimiento Morrón, Procraft F1, Abay F1 y Tequila F1 sin ácido húmico.

Tabla 19

Prueba de Tukey para peso (gr.) de fruto de variedades (A) con ácido húmico 1 (b1)

Var. pimentón	Promedio (gr)	
var. Procraft F1	837.15	a
Var. Abay F1	615.18	b
Var. Tequila F1	487.43	c
Var. Morrón	474.40	d

En la tabla 19 se muestra diferencias estadísticas significativas en el peso de frutos promedio de las variedades de pimiento Morrón, Procraft F1, Abay F1 y Tequila F1 con respecto al ácido húmico 1.

Tabla 20

Prueba de Tukey para peso de fruto de variedades (a) con ácido húmico 2 (b2)

Var. pimentón	Promedio (gr)	
Var. Morrón	91.75	a
Var. Abay F1	85.00	b
var. Procraft F1	82.75	c
Var. Tequila F1	76.58	d

En la tabla 20 se muestra diferencias estadísticas significativas en el peso de frutos promedio de las variedades de pimiento Morrón, Procraft F1, Abay F1 y Tequila F1 con respecto al ácido húmico 2.

4.1.5. Número de Frutos por Planta

Tabla 21

Análisis de varianza para el número de frutos por planta

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F
Bloques	3	0.15	0.05	0.84 n.s.
A	3	6.34	2.11	36.31 *
B	2	0.09	0.05	0.80 n.s.
AB	6	0.30	0.05	0.87 n.s.
ERROR EXP.	33	1.92	0.05	
TOTAL	47	8.80		
	C.V.	6.07		

Nota: Datos transformados con \sqrt{x}

En la tabla 21 de análisis de varianza para el número de frutos por planta se observa que no existen diferencias estadísticas significativas para el factor de tipos de ácidos húmicos; pero si para el factor variedades de pimentón, también se muestra que no existe interacción de los factores de ácidos húmicos por las variedades de pimentón.

El coeficiente de variación es de 6.07 %, lo cual indica que los datos procesados u obtenidos tienen alta confiabilidad y se consideran aceptable dentro de los rangos establecidos para el experimento en campo.

Tabla 22

Prueba de Tukey para número de frutos por planta del factor variedades de pimentón

Variedades	Promedio	
Procras F1	20.72	a
Tequila F1	16.03	b
Abay F1	14.56	bc
Morrón	12.67	c

En la tabla 22 se observa que la variedad Procras F1 alcanzó un promedio de 20.72 frutos por planta, siendo este el mejor con respecto a las variedades Tequila F1, Abay F1 y Morrón.

4.1.6. Rendimiento

Tabla 23

Análisis de varianza para rendimiento (Tm/Ha)

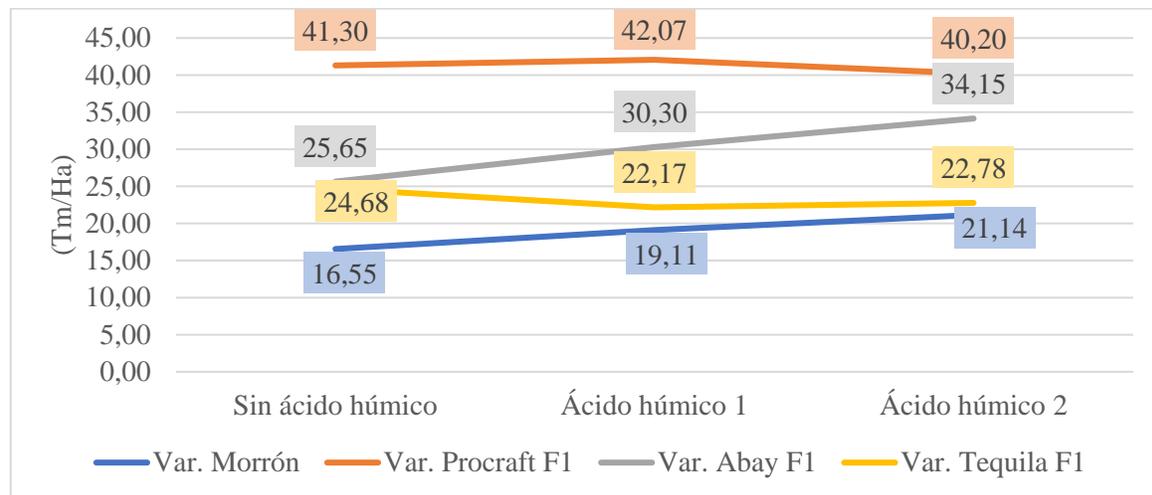
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F
Bloques	3	1.80	0.60	0.78 n.s.
A	3	3392.07	1130.70	1471.95 *
B	2	51.06	25.3	33.23 *
AB	6	156.81	26.14	34.02 *
ERROR EXP.	33	25.35	0.77	
TOTAL	47	3627.10		
	C.V.	3.09		

En la tabla 23 de análisis de varianza para rendimiento se observa que existen diferencias estadísticas significativas para el factor de variedades de pimentón, factor de tipos de ácido húmico y asimismo se observa que existe interacción de las variedades de pimentón con los tipos de ácido húmico; por tanto, se realizará el análisis de varianza de los efectos simples de la interacción.

El coeficiente de variación es de 3.09%, este dato, según Calzada (1964) es aceptable dentro de los rangos establecidos para el experimento en campo.

Figura 3

Promedio de rendimiento (TM/ha)



En la figura 3 se muestra que el tratamiento T6 (pimentón variedad Procraft F1 con ácido húmico 1) con un promedio de 42.07 Tm/Ha, siendo este tratamiento el que presenta mayor promedio de rendimiento con respecto a los demás tratamientos de investigación.

Tabla 24

Análisis de varianza para los efectos simples de la interacción de variedades de pimentón con tipos de ácido húmico

F.V.	gl	SC	CM	F
Ba0	2	42.30	21.15	27.53 *
Ba1	2	7.04	3.52	4.58 *
Ba2	2	144.89	72.44	94.31 *
Ba3	2	13.64	6.82	8.88 *
Ab0	3	1283.38	427.79	556.90 *
Ab1	3	1261.54	420.51	547.43 *
Ab2	3	1003.98	334.66	435.66 *
Error exp.	33		0.768	

En la tabla 24 se muestra que existen diferencias estadísticas significativas en el rendimiento promedio del cultivo de pimentón (Tm/Ha) en los tipos de ácido húmico en los diferentes niveles del factor A (variedades de pimentón); asimismo, se observan diferencias estadísticas significativas de las variedades de pimentón en los diferentes niveles del factor B (tipos de ácidos húmicos).

Tabla 25

Prueba de Tukey para rendimiento en tipos de ácido húmico (B) en var. Morrón (a0)

Tipos de ácido húmico	Promedio (TM/ha)	
TM/ha Acido Húmico 2	84.57	a
Acido Húmico 1	19.11	b
Sin ácido húmico	16.55	c

En la tabla 25 se muestran diferencias estadísticas significativas en el rendimiento del cultivo del pimentón variedad Morrón con respecto a la aplicación de diferentes tipos de ácidos húmicos.

Tabla 26

Prueba Tukey para rendimiento en tipos de ácido húmico (B) en var. Procráf FI (a1)

Tipos de ácido húmico	Promedio (tn/ha)	
Acido Húmico 1	42.07	a
Sin ácido húmico	41.30	ab
Acido Húmico 2	10.20	ab

En la tabla 26 se muestran diferencias estadísticas significativas en el rendimiento del cultivo del pimentón variedad Procráf F1 con respecto a diferentes tipos de ácidos húmicos.

Tabla 27

Prueba Tukey para rendimiento en tipos de ácido húmico (B) en var. Abay FI (a2)

Ácido húmico	Promedio (tn/ha)	
Acido Húmico 2	34.15	a
Acido Húmico 1	30.30	b
Sin ácido húmico	25.65	c

En la tabla 27 se muestran diferencias estadísticas significativas en el rendimiento del cultivo de pimentón variedad Abay F1 con respecto a los diferentes tipos de ácidos húmicos

Tabla 28*Prueba Tukey para rendimiento en tipos de ácido húmico (B) en var. Tequila F1 (a3)*

Ácido húmico	Promedio (tn/ha)	
Sin ácido húmico	24.68	a
Acido Húmico 2	22.78	b
Acido Húmico 1	22.17	b

En la tabla 28 se muestran diferencias estadísticas significativas en el rendimiento del cultivo del pimentón variedad Tequila F1 sin aplicación de ácido húmico, a comparación del uso de los ácidos húmicos 1 y 2 que no presentan diferencias estadísticas significativas.

Tabla 29*Prueba Tukey para rendimiento de variedades (A) en sin ácido húmico (b0)*

Var. pimentón	Promedio (tn/ha)	
var. Procraft F1	41.30	a
Var. Abay F1	25.65	b
Var. Tequila F1	24.68	b
Var. Morrón	16.55	c

En la tabla 29 se muestran diferencias estadísticas significativas en el rendimiento del cultivo de pimentón variedades Procraft F1 y Morrón al no aplicar ácido húmico, mientras que no se observan diferencias estadísticas significativas en las variedades Abay F1 y Tequila F1.

Tabla 30*Prueba Tukey para rendimiento de variedades (A) con ácido húmico 1 (b1)*

Var. pimentón	Promedio (tn/ha)	
var. Procraft F1	42.07	a
Var. Abay F1	30.30	b
Var. Tequila F1	22.17	c
Var. Morrón	19.11	d

En la tabla 30 se muestran diferencias estadísticas significativas en el rendimiento del cultivo de pimentón variedades Procraft F1. Abay F1, Tequila F1 y Morrón por efecto de aplicación del ácido húmico 1.

Tabla 31

Prueba Tukey para rendimiento de variedades (A) con ácido húmico 2 (b2)

Var. Pimentón	Promedio (tn/ha)	
var. Procraft F1	40.20	a
Var. Abay F1	34.15	b
Var. Tequila F1	22.78	c
Var. Morrón	21.14	c

En la tabla 31 se muestran diferencias estadísticas significativas en el rendimiento del cultivo de pimentón por efecto del ácido húmico 2 en las variedades Procraft F1. Abay F1.

4.2. Discusiones

En días a la floración de planta existen diferencias en la interacción en el factor de variedades de pimentón, siendo la variedad de tequila F1 la que inicio a florecer a los 35 días después del trasplante mientras que la variedad morrón floreció a los 56 días después de trasplante a comparación de Vega (2016) que utilizo en su trabajo de investigación la variedad de pimentón morrón las cuales entraron en floración antes que el testigo que más demoró en florecer con un valor de 57,13 días desde el almacigado, con diferencias estadísticas significativas con el tratamiento en lo que se aplicó el biofertilizante Alga/Tec-WP+ Lonite (200g+1l) en el que las plantas entraron en floración a los 50,25 días desde el almacigado, también menciona que pudo observar que existe un efecto de los biofertilizantes, ya que en todos los casos los valores de los días a floración estuvieron por debajo del testigo. En tal sentido se aclara que la variedad testigo no tiene diferencias en comparación a los resultados obtenidos en la presente investigación.

En la investigación de adaptabilidad de pimentón *Capsicum annum* L., el rendimiento de la variedad Procraft F1 con ácido húmico 1, logra alcanzar un rendimiento promedio de 42.07

Tn/Ha; el tratamiento T6 es el que presenta el mayor promedio de rendimiento en toneladas por hectárea con respecto a los demás tratamientos de investigación; mientras que León (2020) con la aplicación de 10 Tn/ha de estiércol + 8 L/ha de ácido húmico obtuvo el mejor rendimiento en el cultivo de pimiento (30.31 Tn/ha). En estos rendimientos obtenidos existen diferencia, puesto que el rendimiento de 42.07 Tn/Ha es obtenido con una variedad híbrida, esto se debe a que la característica de un cultivo híbrido es presentar un mayor rendimiento.

En el número de frutos por planta en el pimentón variedad Procraft F1 con el ácido húmico 1, es la variedad que alcanzó producir mayor número de frutos con un total de 36 frutos por planta a comparación de Martínez & Ruiz (2018) el tratamiento combinado (T3=4.7), mostró superioridad con respecto al número de frutos, seguido del de ácidos húmicos (T2=4.5), el lixiviado de lombriz (T1= 3.9) y por último el testigo (T4=2.8) quien fue el más bajo. En estos resultados se observa diferencias lo cual es debido a que la Procraft F1 es una variedad híbrida como tal sus características propias son los mayores rendimientos a comparación del otro investigador que utilizó una variedad convencional.

CONCLUSIONES

Con respecto a las características fenológicas se observó que la variedad Tequila F1 aplicado el ácido húmico 2 fue el más precóz en días a la floración en 76.58 desde el almacigado y cuajado de frutos 86.16 días, mientras que la variedad Morrón con ácido húmico 1 fue el más tardío llegando al inicio de floración en 93.92 días y cuajado de frutos en 106.33 días. Las características biométricas resaltaron que la variedad Procraft F1 con ácido húmico 1 presentó el mayor peso de frutos con 837.15 gr. y rendimiento de 42.07 TM/ha. Mientras que el mayor número de frutos se observó en la variedad procraft sin ácido húmico con 21.34.

El mejor rendimiento en la variedad Morrón se observó al aplicar el ácido húmico 2 con 21.14 TM/ha, en la variedad Procraft F1 con ácido húmico 1 presentó 42.07 TM/ha, en la variedad Abay F1 con ácido húmico 2 presentó 34.15 TM/ha y en la variedad Tequila F1 sin ácido húmico 24.68 TM/ha.

Se determinó que la variedad Procraft F1 presentó mayor número de frutos sin aplicación de ácido húmico con un promedio de 21.34 frutos; asimismo, la variedad Tequila F1 con 16.92 frutos; la variedad Abay F1 con ácido húmico 2 presentó 14.91 frutos y de mismo modo, la variedad Morrón testigo presentó 13.83 frutos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda preparar el almácigo con sustratos, semillas desinfectadas con fungicida y utilizar agua de riego libres de contaminantes con bacterias y hongos con la finalidad de contar con plantines sanos para la instalación en la parcela.

El cultivo de pimentón se debe instalar teniendo en cuenta el manejo en prevención de las enfermedades y la temporada de lluvia fuertes ya que estas son los limitantes en su buen desarrollo y rendimiento. Se recomienda sembrar cuando las temporadas de lluvias pase con la finalidad de evitar la ocurrencia del fenómeno como del ciclón yaku lo cual es propicia para fácil aparición e incremento de las enfermedades afectando a varias plantas.

Repetir la presente investigaciones en el Callejón de Huaylas en otra temporada de estación con el efecto de otros factores con la finalidad de conocer a mayor detalle los rendimientos y los factos climáticas ligadas a ello.

REFERENCIA

- AGP Semillas. (2020). *Catálogo de productos, forrajes y hortalizas. Empresa Peruana Comercializadora, Importadora y Distribuidora de Semillas Forrajeras y Hortícolas.*
- Agrios, G. (2008). *Fitopatología*. Ed. Limusa. México. 2. Pp 32, 248-278, 428- 432.
- Araya, J. (2010). *Pimentón morrón - Capsicum annuum*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/pimentón-morrón_tcm30-102387.pdf
- Barrios, M (2007). *Guía de Manejo de Nutrición Vegetal de Especialidad Pimentón*. México.
- Bedón, L., Castro, J., Huaney, R., y Moreno, L. (2019). *Guía técnica de orientación para la elaboración de proyectos de investigación y tesis*. UNASAM. [http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/4934/GUÍA TÉCNICA ELABORACION PROY INVESTIG Y TESIS EPG UNASAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/4934/GUÍA_TÉCNICA_ELABORACION_PROY_INVESTIG_Y_TESIS_EPG_UNASAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Blasco, D. (2011). *El “pH” de los ácidos húmicos y ácidos fulvicos*. https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/81972/077---15.10.12---El-Ph-de-los-A--769-cidos-Hu--769-micos.pdf
- Campos, P. (2008). *Primeras poblaciones: Cuevas y horticultores*. https://www.am-sur.com/am-sur/peru/gs/Campos/03_erste-bevoelkerungenESP.html
- Cermeli, M. y Díaz, G. (2016). *Control Químico De Insectos Plaga*. Universidad Central De Venezuela Facultad De Agronomía Departamento De Zoología Agrícola. Asignatura: Fundamentos Del Manejo Integrado De Insectos Plagas. http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Zoologia_Agricola/Manejo_Integrado/Competencia2/GUIA_CONTROL_QUIMICO_FMIIP_2016.pdf

- Cermeño, Z. (2011). *Prontuario del cultivo de pimentón*. <http://www.zoilo-serrano.com/wpcontent/uploads/2012/03/Tr%C3%A1iler%20del%20libro%20%20Prontuario%20del%20cultivo%20de%20piment%C3%B3n.pdf>
- Certis Belchim (2021). *Principales enfermedades y plagas del pimentón*. [https://certisbelchim.es/principales-enfermedades-y-plagas-del-pimentón/](https://certisbelchim.es/principales-enfermedades-y-plagas-del-piment%C3%B3n/)
- Chavez, J. (2021). *Efecto de ácido humico al 28% fúlvico al 15% en el cultivo de pimentón (Capsicum annum)*. [tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CHAVEZ_ZARUMA_JOMIRA_MORELIA.pdf
- Coral, Á., Estrada, J., Ruiz, K., y Trisoglio, R. (2017). *Planeamiento Estratégico para el Pimentón en el Perú*. [tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/8236/CORAL ESTRADA_PLANEAMIENTO_PIMENTÓN.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/8236/CORAL ESTRADA_PLANEAMIENTO_PIMENT%C3%B3N.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cusipuma, G. (2020). *Cuatro y tres dosis de soluciones nutritivas en el cultivo de pimentón (Capsicum annum L. var. morrón) en condiciones de fitotoldo KAYRA - CUSCO*. [tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio de Abad del Cusco]. <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/5682>
- Damper (2015). *Pimiento peruano que saborea el mundo*. <http://www.danper.com/blog/pimiento-peruano/>
- Di Fabio, A., Lozoya, E., y Dos Santos, F. (2017). *Producción y manejo de cultivo de pimentón. Requerimientos de clima y suelo*. [https://intercoonecta.aacid.es/Gestin del conocimiento/0029-3 Cultivo de pimentóns.pdf](https://intercoonecta.aacid.es/Gestin%20del%20conocimiento/0029-3%20Cultivo%20de%20piment%C3%B3ns.pdf).
- Díaz, S. (2015). *Plagas y Enfermedades del Pimentón: Guía Completa con Fotos y Consejos*. AgroHuerto. [https://www.agrohuerto.com/pimentón-plagas-y-enfermedades-comunes/](https://www.agrohuerto.com/piment%C3%B3n-plagas-y-enfermedades-comunes/)
- Elphinstone, J. (2005). *The current bacterial wilt situation: A global overview*. In: Allen C, Prior P, Hayward AC, eds. *Bacterial wilt disease and the Ralstonia solanacearum species complex*. APS Press. St. Paul, MN.

- Flores. (2022). *Pimentón* | Características, cultivo, propiedades, variedades | Planta. <https://www.flores.ninja/pimentón/>
- Gamarra, C. (2008). *Densidades de siembra y su efecto en el rendimiento del cultivo de aji pimentón (Capsicum annuum L), en la - banda de Shilcayo - San Martín - Peru*. [tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto]. http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2418/TP_AGRO_00662_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- García R. (2008). *Características Del Cultivo De Pimentón*. <https://repositorio.upct.es/xmlui/bitstream/handle/10317/255/pfc2156.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, S., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. (6a ed.). <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- InfoAgro. (2011). *Agroinformación - El Cultivo del Pimentón. Ia parte*. <https://www.infoagro.com/hortalizas/pimentón.htm>
- Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA. (2001). *El cultivo de pimentón en el valle de Chancay - Huaral*. <http://www.fao.org/3/at788s/at788s.pdf>
- Krebs Agro. (2020). *Etapas fenológicas del cultivo de pimentón*. <https://web.facebook.com/agrokrebs/posts/988783091606143/>
- León, A. (2020). *Evaluación del rendimiento del cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.) por efecto de la aplicación de estiércol de cuy y ácido húmico en condiciones de invernadero en el centro experimental de Cañasbamba - Yungay - Ancash, 2020*. [tesis de pregrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]. https://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/4237/T033_07426088_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Martínez, N. (2014). *Selección de Extractos Vegetales Para el Manejo de la Marchitez Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici en Tomate Solanum lycopersicum L. y Secadera*

Phytophthora capsici en Chile *Capsicum annum* L. [tesis de pregrado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro].
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3894/T20082%20MARTINEZ%20LOPEZ,%20NESTOR%20ALEJANDRO%20%20TESIS.pdf?sequence=1>

Martínez, M., y Ruiz Hernández, J. (2018). *Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias Efecto de la aplicación de lixiviados de lombriz y ácidos húmicos en la producción de pimentón morrón (Capsicum annum var. Annumm) Effect of the application of earthworm and humic acid leaching in the prod.*
https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Ciencias_Naturales_y_Agropecuarias/vol5num15/Revista_de_Ciencias_Naturales_y_Agropecuarias_V5_N15_4.pdf

Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI. (2016). *Boletín Estadístico de Comercio Exterior Agrario.*

Navarra (2023). *Meteorología y climatología de Navarra. José Fernández de Barrera.*
<http://meteo.navarra.es/definiciones/koppen.cfm#:~:text=Divide%20los%20climas%20del%20mundo,de%202%20o%203%20letras.>

Neoagrum (2023). *Greenzit Phos Humic NK.* <https://neoagrum.com.pe/en/detalle/126/greenzit-humic-80>

Núñez, M. (2013). *Efecto de tres dosis de estiércol de bovino en tres especies de ají: tabasco (Capsicum frutescens), habanero Capsicum chinense) y jalapeño (Capsicum annum), bajo las condiciones agroclimáticas de la parroquia matriz del Cantón la Maná, provincia de Cotopaxi.* Cotopaxi - Ecuador.

Nutriplant (2023). *Nutri Plant Acid Humic Plus 25.* tp://nutriplantcou.com/?fbclid=IwAR2W-TN7XyzqC1ERDNHcpwqTadl1k_IW8TZ3NS5asUB2YWRhXEGaWmRRSP8

- Ortega, C., y Flores, D. (2015). *Respuesta de la palma aceitera (Elaeis guineensis Jacq.) a la aplicación de sustancias húmicas de leonardita y un bioestimulante*. [Tesis de Grado, Universidad Central del Ecuador]. Quito-Ecuador.
- Pérez, J., Abasolo, F., Yépez, J., Luna, R., Zambrano, D., Vázquez, V., Cabrera, D., Guzmán, J., Torres, J., y Rodríguez, W. (2016). *Acidos húmicos y su efecto sobre variables morfométricas en plantas de zanahoria (Daucus carota L) humic acids and their effect on morphometric variables*.
- Ramírez, F. (2013). *Seguridad alimentaria cultivando hortalizas*. Colombia: Grupo latino editores S.A.S.
- Restrepo, J., Gómez, J., y Escobar, R. (2014). *Utilización de residuos orgánicos en la agricultura*. FIDAR/ODACIAT. Cali-Colombia.
- Reyes, J. J., Rivero, M., Solórzano, A. E., Carballo, F. de J., Lucero, G., y Ruiz, F. (2021). *Aplicación de ácidos húmicos, quitosano y hongos micorrízicos como influyen en el crecimiento y desarrollo de pimentón*. Revista Terra Latinoamericana. <https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.833>
- Ruiz, A. (2014). *Evaluación de hongos micorrizicos y sustrato orgánico en el desarrollo y producción de pimentón morrón*. [Tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional]. Michoacan - México. <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/12784/RUIZ%20VACA%20JOSE%20ANTONIO%20-%20B110815.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - Senamhi. (2023). *Datos meteorológicos*. <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=aviso-meteorologico>
- Stange, C., Fuentes P., Handford M. y Pizarro, L. (2008). *Daucus carota as a novel model to evaluate the effect of light on carotenogenic gene expression. Biological Research*.
- Valdez, M. (2016). *Bacterias antagonistas para el control biológico de Ralstonia solanacearum (E. F. Smith) en tomate (Solanum lycopersici L.)*. [Tesis de Maestría, Centro de

Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C.].
https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/776/1/Valdez-Morales%20M%20T_MC_2016.pdf

Valverde, J. (2021). *Momentos de aplicación de fluopyram para el trasplante del cultivo de Capsicum annuum 'pimentón' bajo condiciones de invernadero*. [tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina].
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4802>

Vega, W. (2016). *Evaluación del rendimiento de pimiento (Capsicum annuum) mediante la aplicación edáfica de extractos de algas marinas (Ascophyllum nodosum), ácidos húmicos y fúlvicos en la zona de quevedo*. [tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1915/1/T-UTEQ-0034.pdf>

ANEXOS

9.1. Panel Fotográfico

Figura 4

Preparación del terreno



Figura 5

Trasplante de plántines después de 44 días de realizado el almacigado



Figura 6

Visita del asesor y jurados de tesis a la parcela experimental



Figura 7

Poda de chupones y riego



Figura 8

Control de plagas



Figura 9

Identificación de enfermedades

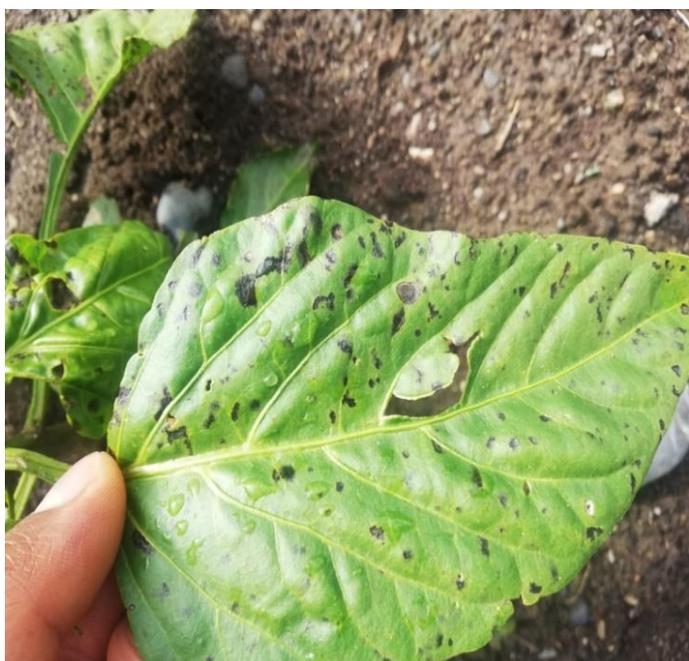


Figura 10

Control de enfermedades vía foliar y drench en diferentes fechas



Figura 11

Inicio de floración y cuajado de frutos



Figura 12

Desarrollo y maduración de los frutos



Figura 13

Cosecha de frutos maduros y conteo de frutos por planta



Figura 14

Evaluación de peso de los frutos



9.2. Presupuesto Del Proyecto

PRESUPUESTO DEL PROYECTO				
Descripción	unidad	Cant.	P. U.	Sub total
I. BIENES				
MATERIALES DE CAMPO				
Cordel	Unidad	1	5.00	5.00
Wincha	Unidad	1	8.00	8.00
Yeso	Unidad	1	10.00	10.00
Estacas	Unidad	4	2.00	8.00
Letreros para identificación de tratamientos y bloques	unidad	52	2.00	104.00
Tijera de podar	unidad	1	35.00	35.00
Germinadores	ciento	3	5.00	15.00
Balanza gramera digital	Unidad	1	60.00	60.00
cartel del proyecto de tesis	Unidad	1	30.00	30.00
Cuaderno de apuntes	Unidad	1	5.00	5.00
Plumón indeleble	Unidad	1	5.00	5.00
Corrector	unidad	1	3.50	3.50
Lapicero	unidad	1	1.00	1.00
Sub total				289.50
MATERIAL BIOLÓGICO				
Semilla de pimentón procraft	Unidad	1000	255.00	255.00
Semilla de pimentón tequila	unidad	1000	265.00	265.00
Semilla de pimentón abay	Unidad	1000	265.00	265.00
Semilla de pimiento morrón	onza	2	15.00	30.00
Ácidos húmicos	litro	2	35.00	70.00
Insecticida	litro		30.00	30.00
Fungicida	litro		30.00	30.00
Sub total				945.00
MANO DE OBRA				
Obreros	jornal	6	80.00	480.00
Sub total				480.00
MATERIALES DE OFICINA				
Información sobre el tema	Global	1	120.00	120.00
Útiles	Global	1	60.00	60.00
Sub total				180.00
SERVICIOS				180.00
Huaraz - Tingua y viceversa	veces	35	16.00	560.00
Tractor agrícola	hora	1	130.00	130.00
Alimentación	Unidad	8	35.00	280.00
Análisis de suelo	Global	1	40.00	40.00
Impresiones	Global	1	90.00	90.00
Sub total				1280.00
Imprevistos	global	1	317.50	317.50
Sub total				317.50
COSTO TOTAL				s/. 3492.00

9.3. Datos Obtenidos

Tabla 32

Datos de altura de planta (cm) al inicio de floración

Sin ácido húmico				Acido húmico 1				Acido húmico 2			
Morón	Procráf	Abay	Tequila	Morón	Procráf	Abay	Tequila	Morón	Procráf	Abay	Tequila
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
17.67	19.67	19.67	19.00	20.00	26.67	17.33	17.00	21.00	22.00	19.33	18.00
19.67	18.00	17.00	19.67	19.00	18.00	17.67	17.33	18.00	17.33	17.00	17.00
20.00	20.00	16.67	19.33	18.33	20.33	18.67	18.00	21.67	19.00	19.33	16.67
18.00	17.67	20.67	18.67	18.33	20.00	18.33	20.33	18.67	20.67	21.67	19.33

Tabla 33

Datos de días a la floración desde el almacigado

Sin ácido húmico				Acido húmico 1				Acido húmico 2			
Morón	Procráf	Abay	Tequila	Morón	Procráf	Abay	Tequila	Morón	Procráf	Abay	Tequila
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
90.70	80.67	83.00	77.33	92.67	83.00	81.67	77.67	89.67	83.00	81.33	75.33
95.00	82.33	83.67	77.67	94.33	82.67	82.00	78.33	90.67	82.00	83.33	76.67
92.30	82.67	82.67	78.67	93.67	81.33	82.33	76.33	93.33	83.67	93.67	77.67
95.70	81.00	81.00	77.33	95.00	81.33	81.67	79.00	93.33	82.33	81.67	76.67

Tabla 34*Datos de número de días al cuajado de frutos después de inicio de la floración*

Sin Acido húmico				Acido húmico 1				Acido húmico 2			
Morón	Procraft	Abay	Tequila	Morón	Procraft	Abay	Tequila	Morón	Procraft	Abay	Tequila
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
106.0	93.0	94.3	86.7	106.7	96.3	93.3	88.0	101.7	94.7	92.0	85.0
104.0	92.7	94.3	88.0	103.3	95.0	92.7	88.3	105.0	94.3	94.7	86.7
104.7	93.7	94.0	88.3	106.7	90.0	92.7	86.7	104.3	95.0	103.7	87.3
105.7	92.7	90.7	87.7	108.7	92.3	91.0	89.0	108.3	91.7	91.7	85.7

Tabla 35*Datos de número de frutos por planta*

Sin acido húmico				Acido húmico 1				Acido húmico 2			
Morón	Procraft	Abay	Tequila	Morón	Procraft	Abay	Tequila	Morón	Procraft	Abay	Tequila
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
10.33	19.67	17	17.67	11.33	20.33	16.67	17.33	13.67	15	15	15
13.33	21	13.67	14.67	12.67	19	15.33	12.33	13	20.33	14.33	16
10.33	20	13	16.67	11.33	23.33	13.67	15	15.33	21.67	13.33	18.33
14.67	24.67	14	18.67	12.67	19	14	14	13.33	24.67	14.67	16.67

Tabla 36*Datos transformados de número de frutos*

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
3.21	4.44	4.12	4.20	3.37	4.51	4.08	4.16	3.70	3.87	3.87	3.87
3.65	4.58	3.70	3.83	3.56	4.36	3.92	3.51	3.61	4.51	3.79	4.00
3.21	4.47	3.61	4.08	3.37	4.83	3.70	3.87	3.92	4.66	3.65	4.28
3.83	4.97	3.74	4.32	3.56	4.36	3.74	3.74	3.65	4.97	3.83	4.08

Tabla 37*Datos de rendimiento (tn/ha) de plantas*

Sin ácido húmico				Ácido húmico 1				Ácido húmico 2			
a0	a1	a2	a3	a0	a1	a2	a3	a0	a1	a2	a3
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
16.44	40.57	25.05	24.75	18.21	42.12	30.84	22.16	21.16	38.79	33.70	22.43
16.52	41.39	24.51	25.47	19.20	43.03	29.70	22.84	20.31	40.90	33.58	23.40
16.60	40.57	27.95	23.56	19.53	42.03	30.04	21.92	20.51	41.62	34.50	22.11
16.66	42.67	25.08	24.92	19.52	41.08	30.63	21.76	22.59	39.48	34.80	23.19