

**Estudio fenológico de 3 variedades de Pimentón (*Capsicum annuum L.*) en el municipio de La Paz departamento del Cesar**

Belisario Rodríguez Rivera

Director:

Alexander Salazar Montoya

Ingeniero Agrónomo - Especialista en Gestión Ambiental

Maestrante en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Programa: Agronomía

Cesar

2022

**Estudio fenológico de 3 variedades de Pimentón (*Capsicum annuum L.*) en el municipio de La Paz departamento del Cesar.**

Realizado por:

Belisario Rodríguez Rivera

Director:

Alexander Salazar Montoya

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarías y del Medio Ambiente ECAPMA

Programa: Agronomía

Cesar

2022

## **Dedicatorias**

Este trabajo está dedicado primeramente a DIOS.

A mis padres Belisario Rodríguez Mercado y Lucila Rivera Meza, a mi esposa Zaida Vanstrahlens y a mis tres hijos Jean Carlos, Génesis, y Luna Rodríguez

A mi familia, amigos y conocidos.

*Belisario Rodríguez Rivera*

## **Agradecimientos**

Primero que todo quiero agradecerle a DIOS por concederme la capacidad física e intelectual de culminar con éxito este importante proyecto, reconociéndolo a ÉL como el dador de la vida, también es menester agradecerle a mis padres Belisario Rodríguez Mercado y Lucila Rivera Meza quienes fueron determinantes en la inclinación por ésta bella profesión, ya que de alguna u otra forma fueron ellos quienes me enseñaron el amor y el respeto por la agricultura, también hago extensivo mis agradecimientos a mi esposa e hijos quienes me apoyaron en todo momento a lo largo del desarrollo de él programa de agronomía, quiero agradecer enfáticamente a ese puñado de docentes que hicieron posible la culminación exitosa de éste proyecto, creo yo, que sin la ayuda y el apoyo incondicional de ellos no hubiese sido posible el logro, y por ultimo quiero hacer una mención especial a mis compañeros de estudio quienes fueron parte importante en mi formación como son: Mileida Monsalve, Janer Payares, Margareth Oliver, Blanca Gómez, y Milena Rosado quienes siempre estuvieron prestos a realizar algún aporte valioso.

A todos y todas muchas gracias, DIOS les pague.

*Belisario Rodríguez Rivera*

**Tabla 1***Resumen Analítico Especializado (RAE)*

<b>Resumen analítico especializado (RAE)</b>	
<b>Título</b>	<b>Estudio fenológico de 3 variedades de Pimentón (<i>Capsicum annuum L.</i>) En el municipio de la Paz departamento del Cesar.</b>
<b>Modalidad de trabajo de grado</b>	Proyecto de investigación
<b>Línea de investigación</b>	Desarrollo Rural
<b>Autor</b>	Belisario Rodríguez Rivera, cedula 72.155.907
<b>Institución</b>	Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
<b>Fecha</b>	08 de junio de 2022
<b>Palabras claves</b>	Producción, datos, medidas, hojas, rendimiento.
<b>Descripción</b>	<p>En el presente trabajo de investigación se presentan los resultados fenológicos y fisiológicos del cultivo de pimentón, (<i>Capsicum annuum L.</i>). En el cual se evaluaron las variables de altura, número de hojas, floración y maduración en tres tratamientos Cortes, Zapata F1 y 14pe9572.</p> <p>La dirección del proyecto estuvo a cargo del tutor de Agronomía de ECAPMA Alexander Salazar Montoya, Ingeniero Agrónomo - Especialista en Gestión Ambiental y Maestrante en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente., inscrito en la línea de investigación, utilizando la metodología de tipo cuantitativa, basada en la utilización de técnicas estadísticas en este caso específico analizar el comportamiento del cultivo de pimentón, a través de un diseño de bloques al azar.</p>
<b>Fuentes</b>	<p>Consulté los siguientes textos bibliográficos:</p> <p>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) y Gobernación de Antioquia. (2014). Modelo productivo del pimentón bajo condiciones protegidas en el Oriente antioqueño. Recuperado en julio 30 de 2015 de: <a href="https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13748/75921_65804.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13748/75921_65804.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></p> <p>Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). (2014). Anuario estadístico del sector agropecuario, Estadísticas agroforestales MADR-DANE-GREMIO 1987-2013, Consolidado nacional. Recuperado en julio 25 de 2015 de: <a href="http://www.agronet.gov.co/www/htm3b/ReportesAjax/VerReporte.aspx">http://www.agronet.gov.co/www/htm3b/ReportesAjax/VerReporte.aspx</a></p>

---

Etapas fenológicas del cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) var. Verde, bajo las condiciones climáticas del cantón general Elizande (Bucay) Provincia de Guayas, Universidad Técnica de Ambato, facultad de Ciencias Agropecuarias. Consultado el 08 de junio de 2020.

Autor: CRISTHIAN JHON BUÑAY VALLEJO

DANE. (2015). *Boletín mensual Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria, el cultivo del Pimentón (Capsicum annum L) bajo invernadero*. Consultado el 10 de mayo de 2020.

Enfermedades del cultivo de ají pimentón, recuperado el 19 de marzo del 2021 de: <https://www.syngenta.es/cultivos/pimiento/enfermedades>

Plagas del cultivo de ají pimentón, recuperado el 19 de marzo del 2021 de: <https://www.syngenta.es/cultivos/pimiento/plagas>

Fenología y rendimiento de híbridos de pimiento morrón (*Capsicum annum L.*) cultivados en hidroponía.

Autor: Esaú del C. Moreno Pérez; Rafael Mora Aguilar; Felipe Sánchez del Castillo; Víctor García-Pérez

---

## Contenidos

Proyecto de investigación:

- Portada
  - RAE Resumen analítico del escrito
  - Índice general
  - Introducción
  - Justificación
  - Objetivos
  - Revisión de literatura
  - Metodología
  - Resultados
  - Discusión
  - Conclusiones y recomendaciones
  - Referencias bibliográficas
- 

## Metodología

Esta investigación es de tipo cuantitativa basada en la utilización de técnicas estadísticas para conocer aspectos sobre una población. Problema, diseño, recolección, análisis, interpretación y diseminación.

## Conclusión

El mejor material de pimentón (*Capsicum annum L.*) para la producción en el municipio de la Paz, Cesar es el tratamiento Zapata F1, seguido por el tratamiento Cortes, los cuales mostraron mejores resultados muy similares, con respecto a las variables germinación, altura, número de hojas y floración y maduración, siendo el tratamiento 14pe9572 fue el que mostró menores

---

promedios en las mediciones realizadas, solo en la variable germinación supero al tratamiento Zapata F1

---

**Referencias  
Bibliográficas**

(Belisario Rodríguez, 2020)  
DANE. (2015).  
Buñay, C. (2017).  
(Corpoica & Gobernación de Antioquia, 2014).  
(Statgraphics centurión, 2019).  
Universidad Jorge Tadeo Lozano [UJTL], (2012).  
Castillo, J. (2009).  
(Infoagro, 2012).

---

Fuente: Elaboración Propia

## Tabla de contenido

Resumen .....	.....
Introducción.....	18
Justificación .....	20
Objetivos.....	21
Objetivo general.....	21
Objetivos específicos .....	21
Marco teórico.....	22
Origen y clasificación taxonómica .....	22
Origen.....	22
Taxonomía.....	22
Morfología de la planta de pimentón. ....	22
Clasificación de los pimentones.....	24
Enfermedades comunes en el cultivo de pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ). ....	29
Plagas comunes en el cultivo de pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ).....	31
Fertilización.....	32
Ubicación del proyecto .....	36
Materiales y Métodos.....	36
Material Genético.....	36
Unidad Experimental. ....	38
Diseño experimental.....	38
Variables a evaluar. ....	39
Análisis estadístico.....	40
Manejo del experimento .....	42

Establecimiento del cultivo.....	42
Mantenimiento preventivo del cultivo. ....	43
Cosecha y poscosecha.....	48
Resultados.....	49
Duración de cada una de las etapas fenológicas del pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ) de las tres variedades .....	49
Germinación de los tratamientos de pimentón.....	49
Altura de las plantas de pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ). ....	50
Número de hojas de la planta de pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ). ....	57
Floración del pimentón ( <i>Capsicum Annuum L.</i> ). ....	67
Maduración del pimentón ( <i>Capsicum Annuum L.</i> ).....	69
Frutos del pimentón ( <i>Capsicum Annuum L.</i> ). ....	71
Identificación de las características fisiológicas del pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ) de las tres variedades .....	75
Mejor material de pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ) para la producción en el municipio de la Paz, Cesar .....	76
Discusión .....	78
Conclusiones.....	78
Recomendaciones .....	82
Anexos.....	85

## Índice de figuras

Figura 1. Ubicación geográfica del proyecto.....	21
Figura 2. Diseño experimental del cultivo de pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ).....	22
Figura 3. Porcentaje de germinación de todos los tratamientos.....	36
Figura 4. Promedio de altura de las plantas, de los tratamientos, consolidado de todos los datos recolectados.....	37
Figura 5. Medias y 95,0% de Fisher LSD, altura de la planta, 11 ddt.....	39
Figura 6. Medias y 95,0% de Fisher LSD, altura de la planta, 25 ddt.....	41
Figura 7. Medias y 95,0% de Fisher LSD, altura de la planta, 53 ddt.....	43
Figura 8. Promedio de número de hojas, por tratamientos, consolidado de todos los datos recolectados.....	44
Figura 9. Medias y 95,0% de Fisher LSD, Número de hojas de la planta, 11 ddt.....	46
Figura 10. Medias y 95,0% LSD, Número de hojas de la planta, 25 ddt.....	48
Figura 11. Medias y 95,0% de Fisher LSD, Número de hojas de la planta, 53 ddt.....	50
Figura 12. Medias y 95,0% de Fisher LSD, Número de hojas de la planta, 67 ddt.....	52
Figura 13. Medias y 95,0% de Fisher LSD, Número de hojas de la planta, 95 ddt.....	54
Figura 14. Medias y 95,0% de Fisher LSD, días de comienzo promedio de la floración de los tratamientos.....	56
Figura 15. Medias y 95,0% de Fisher LSD, días de comienzo en promedio de maduración del fruto en días.....	58
Figura 16. Medias y 95,0% de Fisher LSD, número de frutos en promedio por planta 67 ddt. ..	60

## Índice de tablas

Tabla 1. Información taxonómica del pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ).....	5
Tabla 2. Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo.....	9
Tabla 3. Enfermedades comunes el cultivo de pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ).....	14
Tabla 4. Plagas comunes en el cultivo de pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ).....	15
Tabla 5. Sitio donde se desarrolló el proyecto en su totalidad.....	20
Tabla 6. Materiales requeridos para el desarrollo del proyecto. ....	21
Tabla 7. Parte del terreno destinada para la ejecución del proyecto de investigación. ....	22
Tabla 8. Variables de control y seguimiento.....	23
Tabla 9. Proceso de fertilización foliar.....	29
Tabla 10. Proceso de fertilización edáfica. ....	29
Tabla 11. Control de plagas.....	31
Tabla 12. Control de enfermedades.....	31
Tabla 13. Fase 1, Porcentaje de germinación de los tratamientos día 01 hasta los 17 días. ....	35
Tabla 14. ANOVA Multifactorial, altura de la planta, 11 ddt. Análisis de Varianza para Altura de la planta en cm - Suma de Cuadrados Tipo III.....	38
Tabla 15. Pruebas de Múltiple Rangos para altura de la planta en cm por Tratamientos, 11 ddt. Método: 95,0 porcentaje LSD. ....	38
Tabla 16. ANOVA multifactorial, 25 ddt, Análisis de Varianza para Altura de la planta - Suma de Cuadrados Tipo III. ....	40
Tabla 17. Pruebas de Múltiple Rangos para Altura de la planta por Tratamientos, Método: 95,0% LSD 25 ddt. ....	40
Tabla 18. ANOVA multifactorial, 53 ddt, Análisis de Varianza para Altura de la planta - Suma de Cuadrados Tipo III. ....	42
Tabla 19. Pruebas de Múltiple Rangos para Altura de la planta por Tratamientos, Método: 95,0% LSD 53 ddt. ....	42
Tabla 20. ANOVA multifactorial, 67 ddt, Análisis de Varianza para Altura de la planta - Suma de Cuadrados Tipo III. ....	45
Tabla 21. Pruebas de Múltiple Rangos para Altura de la planta por Tratamientos, Método: 95,0% LSD 67 ddt. ....	46

Tabla 22. ANOVA multifactorial, 95 ddt, Análisis de Varianza para altura de la planta en cm - Suma de Cuadrados Tipo III. ....	47
Tabla 23. Pruebas de Múltiple Rangos para Altura de la planta en cm por Tratamientos, Método: 95,0 porcentajes LSD, 95 ddt. ....	48
Tabla 24. ANOVA multifactorial, Análisis de Varianza para Número de Hojas - Suma de Cuadrados Tipo III, 11 ddt. ....	49
Tabla 25. Pruebas de Múltiple Rangos para Número de Hojas por Tratamientos, Método: 95,0% LSD. 11 ddt. ....	50
Tabla 26. ANOVA multifactorial, 25 ddt. Análisis de Varianza para Número de hojas - Suma de Cuadrados Tipo III. ....	51
Tabla 27. Pruebas de Múltiple Rangos para Número de hojas por Tratamientos Método: 95,0% LSD, 25 ddt. ....	52
Tabla 28. ANOVA multifactorial, 53 ddt. Análisis de Varianza para Número de hojas - Suma de Cuadrados Tipo III. ....	53
Tabla 29. Pruebas de Múltiple Rangos para Número de hojas por Tratamientos, Método: 95,0% LSD, 53 ddt. ....	54
Tabla 30. ANOVA multifactorial, 67 ddt. Análisis de Varianza para Número de hojas - Suma de Cuadrados Tipo III. ....	55
Tabla 31. Pruebas de Múltiple Rangos para Número de hojas por Tratamientos, Método: 95,0% LSD, 67 ddt. ....	56
Tabla 32. ANOVA multifactorial, 95 ddt. Análisis de Varianza para Número de hojas - Suma de Cuadrados Tipo III. ....	57
Tabla 33. Pruebas de Múltiple Rangos para Número de hojas por Tratamientos, Método: 95,0% LSD, 95 ddt. ....	58
Tabla 34. ANOVA multifactorial, análisis de Varianza para días de comienzo promedio de la floración de los tratamientos - Suma de Cuadrados Tipo III. ....	59
Tabla 35. Pruebas de Múltiple Rangos para días de comienzo promedio de la floración de los tratamientos, Método: 95,0% LSD. ....	60
Tabla 36. Etapas fenológicas del pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ) en el municipio de la Paz, Cesar. ....	61

## Índice de anexos

Anexo A. Análisis del suelo. Fuente: Rodríguez (2020).....	85
Anexo B Registro fotográfico de la siembra en germinador. Fuente: Rodríguez (2020). ....	86
Anexo C. Registro fotográfico de la preparación del terreno. Fuente: Rodríguez (2020). ....	87
Anexo D Registro fotográfico de las plantas listas para trasplantarse. Fuente: Rodríguez (2020). .....	88
Anexo E. Registro fotográfico del trasplante de plantas al lote. Fuente: Rodríguez (2020).....	89
Anexo F. Registro fotográfico del inicio de la floración del cultivo. Fuente: Rodríguez (2020).	90
Anexo G. Registro fotográfico del inicio de la formación de pimentones. Fuente: Rodríguez (2020). ....	91
Anexo H. Registro fotográfico de Pimentones. Fuente: Rodríguez (2020). ....	92
Anexo I. Registro fotográfico de la recolección de los frutos. Fuente: Rodríguez (2020). ....	93

## Resumen

El consumo interno del ají pimentón a nivel nacional y a nivel región caribe es bastante alto, las experiencias relatadas por los productores manifiestan una considerable satisfacción, y la facilidad con que se maneja el cultivo en el campo han hecho que los campesinos y pequeños productores vuelvan la mirada hacia éste importante cultivo hortícola.

Teniendo en cuenta todas estas variables hemos considerado que la implementación del cultivo de ají pimentón puede resultar exitoso teniendo en cuenta su rentabilidad, ya que es un producto del alto consumo regional, nacional, e internacional, pensando en eso nos vimos abocados a realizar una investigación acerca del cultivo del ají pimentón en una zona comprendida en el municipio de La Paz (Cesar), para tal fin nos hemos apoyado en la instalación de un riego por goteo, hemos diseñado un plan de fertilización programada, un manejo periódico de plagas y enfermedades, un manejo integral y periódico de arvenses, un estricto uso de las buenas prácticas agrícolas (BPA), y esto con el claro objetivo de analizar y estudiar el componente fenológico, y obviamente evidenciar los resultados arrojados por cada variedad, con base en estos resultados determinar qué variedad obtuvo mejores resultados en ésta región del país, siendo ésta información acopiada, un claro propósito del presente proyecto de investigación.

El proyecto de investigación en mención se llevó a cabo en la vía que del municipio de La Paz (Cesar), conduce al municipio de Manaure (Cesar), durante los meses de mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre.

Con la realización del presente proyecto investigativo se pretendió realizar un estudio fenológico del cultivo ají pimentón (*Capsicum annuum L.*), y para tal fin se tuvieron en cuenta tres variedades que fueron: Zapata F1, Cortes y 14pe9572.

Para la realización de dicho proyecto se utilizó un área de 20 m<sup>2</sup> con las siguientes especificaciones:

El diseño experimental para éste caso fue el de bloques al azar, cada una de las unidades experimentales tenían la dimensión de 5 m de largo por 5 metros de ancho, la densidad poblacional fue de 40 plantas, de las cuales se evaluaron 4 plantas en los surcos 2, y 3 correspondiente al área central de cada unidad experimental, la información recolectada correspondía a la altura de la planta medida en centímetros, número de hojas presentes, brotes, o botones en desarrollo, número de flores presentes, y número de frutos presentes.

Toda ésta información fue recopilada, organizada, corroborada, guardada, y sistematizada de forma semanal, ya que ésta información era considerada importante sabiendo que en determinado momento se podía convertir en material de consulta didáctica, porque el presente proyecto de investigación, además de tener el firme propósito de determinar que variedad obtenía mejores resultados productivos bajo estas condiciones climáticas de la región caribe, también buscaba suplir de alguna manera la escasa información documental que hay al respecto y qué bien pudiera servir de guía tanto a la comunidad académica, como a cualquier persona interesada.

Para el procesamiento de toda esta información recolectada de forma semanal utilizamos la herramienta informática Excel, posteriormente era trasladada al software conocido como Statgraphics centurión para su análisis experimental definitivo.

**Palabras Claves:** Producción, datos, medidas, hojas, rendimiento.

## Abstract

The internal consumption of chili pepper at the national level and at the Caribbean region level is quite high, the experiences reported by the producers also show considerable satisfaction, and the ease with which the cultivation is managed in the field has made farmers and small producers return the look towards this important horticultural crop.

Taking into account all these variables, we have considered that the implementation of the cultivation of paprika can be successful considering its profitability, a product of high national and international consumption, thinking about that we were dedicated to conducting research on the cultivation of paprika pepper in an area in the municipality of La Paz (Cesar), for this purpose we have relied on the installation of drip irrigation, we have designed a planned fertilization plan, a periodic control of pests and diseases, a comprehensive and periodic management of weeds, a strict use of good agricultural practices (BPA), and this with the clear objective of analyzing and studying the phenological component, and obviously evidencing the results produced by each variety, and based on those results determine which variety obtained better results.

The research project in question was carried out on the road that from the municipality of La Paz (Cesar), leads to the municipality of Manaure (Cesar), during the months of May, June, July, August, September and October.

With the completion of this research project, a phenological study of the pepper crop (*capsicum annuum l.*) was intended, and for this purpose, three varieties were taken into account: Zapata F1, Cortes and 14pe9572.

For the realization of this project, an area of 20 m<sup>2</sup> was used, with the following specifications:

The experimental design for this case was that of random blocks, each of the experimental units had the dimension of 5 mts by 5 mts, the population density was 40 plants, of which 4 plants were evaluated in rows 2, and 3 corresponding to the central area of each experimental unit, the information collected corresponded to the height of the plant measured in cm number of leaves present, buds, or developing buttons, number of flowers present, and number of fruits present, all this information was collected weekly.

For the processing of all this information collected on a weekly basis, we used the computer tool excel, later it was transferred to the software known as centurion Statgraphics for its definitive experimental analysis.

**Keywords:** Production, data, measurements, sheets, performance.

## Introducción

En los últimos tiempos la aceptación del pimentón ha ido aumentando exponencialmente, tal vez a causa de la rentabilidad que le otorga al pequeño productor, o tal vez por el sabor agradable que les inyecta a las comidas, o quizás por su gran aporte nutricional, pero es un hecho real que su auge comercial va en aumento, por esa y por muchas razones, el trabajo investigativo que desarrollamos hace referencia a un tema agrícola de suma importancia como es el estudio fenológico de tres variedades de ají pimentón, ya que puede representar un aporte significativo tanto para la academia, como para la comunidad campesina.

El presente proyecto de investigación se hace básicamente para determinar qué grupo varietal produce mejores resultados bajo estas condiciones climáticas propias de la región caribe, ya que, desde el punto de vista práctico, existen tres grupos varietales que son:

a) Variedades dulces, b) variedad dulce italiano, c) variedades con sabor picante.

Nos interesó considerablemente este tema desde el punto de vista agrícola, ya que se convierte en información veraz, y oportuna para la comunidad campesina.

Desde el punto de vista académico, porque nos permite ofrecer un documento generado desde la investigación y la práctica, que beneficiará a estudiantes, pequeños productores, e instituciones educativas.

La metodología empleada para el presente proyecto de investigación fue el de bloques al azar, cada una de las unidades experimentales tenían la dimensión de 5 m de largo por 5 metros de ancho, la densidad poblacional fue de 40 plantas, de las cuales se evaluaron 4 plantas en los surcos 2, y 3 correspondiente al área central de cada unidad experimental, la información recolectada correspondía a la altura de la planta medida en centímetros, número de hojas presentes, brotes, o botones en desarrollo, número de flores presentes, y número de frutos presentes.

Durante el normal desarrollo del proyecto de investigación se presentaron algunas limitaciones causadas por la distancia en la que estaba establecido el proyecto de investigación, además había que solicitar permiso al dueño del predio y no siempre era fácil su ubicación, también la dificultad generada por la época invernal; todas estas limitaciones fueron sorteadas de la mejor manera para poder cumplir con las exigencias propias del proyecto de investigación.

La región caribe y en especial el departamento del Cesar, hoy se encuentran relegados en cuanto a la producción de ají pimentón, ya que no existe una política abierta y de apoyo al

pequeño productor por parte del estado, ni siquiera se alcanza a satisfacer el mercado local, por tal razón la mayor cantidad de ají que se comercializa en la región proviene de otras regiones del país.

Este proyecto de investigación realizado en el municipio de La Paz (Cesar) acerca del cultivo de pimentón, nos puede arrojar luces para que éste importante cultivo hortícola pueda ocupar un lugar importante en la economía local, regional, y por qué no decirlo nacionalmente, ya que el estudio fenológico del mismo nos puede brindar los datos necesarios para que la implementación del cultivo se convierte en una alternativa viable y rentable en términos económicos.

### **Justificación**

El presente estudio fenológico del cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum L.*), se llevó a cabo motivado por dos razones fundamentales que son:

- Estudiar y analizar la capacidad de adaptación del cultivo de ají pimentón a la temperatura predominante en la zona donde se estableció el cultivo de ají pimentón.
- Documentar los resultados fenológicos analizados en las distintas fases por la que atravesó el cultivo durante su desarrollo como son: la fase de germinación, altura, floración, número de hojas, número de botones, y frutos.

Los resultados del proyecto de investigación nos arrojaron unos datos que nos van a servir para realizar un estimativo puntual acerca del futuro del cultivo de ají pimentón en la región, y se pueda convertir el cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum L.*), en una alternativa rentable para los pequeños productores de la región, de esa forma logramos fortalecer la horticultura que paulatinamente se ha venido convirtiendo en un renglón importante de la agricultura, y así lograr posicionar éste cultivo en el concierto regional, ya que los datos estadísticos muestran un mercado local y regional insatisfecho sobre todo en la costa atlántica, ésta opción agrícola una vez posicionada puede mejorar la calidad de vida de los productores a través de mejores ingresos.

## Objetivos

### Objetivo general

Determinar las fases fenológicas de 3 variedades de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) con mayor adaptación a las condiciones agroecológicas de bosque seco tropical del municipio de La Paz - Cesar.

### Objetivos específicos

- Establecer la duración de cada una de las etapas fenológicas del pimentón (*Capsicum annuum* L.) de 3 en el municipio de La Paz, departamento del Cesar.
- Identificar las características fisiológicas del pimentón (*Capsicum annuum* L) de 3 variedades en el municipio de La Paz, departamento del Cesar.
- Determinar el mejor material de Pimentón (*Capsicum annuum* L) para la producción en el municipio de La Paz, departamento del Cesar.

## Marco teórico

### Origen y clasificación taxonómica

#### Origen.

El pimentón es una especie dulce del género *Capsicum*, que hace parte de la familia botánica de las solanáceas. Es la especie más cultivada de este género. Tuvo su origen en el continente americano, probablemente en lo que hoy comprende la parte sur de Brasil, pero también se considera a Colombia como uno de los centros de origen (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [Corpoica], 2014, p. 1)

#### Taxonomía.

**Tabla 1**

*Información Taxonómica del Ají Pimentón (Capsicum annuum L.).*

<b>Reino</b>	<b>Vegetal</b>
<b>Sub-reino</b>	Embriobionta
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Sub-división</b>	Magnoliopsida
<b>Clase</b>	Asteridae
<b>Orden</b>	Solanales
<b>Familia</b>	Solanaceae
<b>Genero</b>	<i>Capsicum</i>
<b>Especie</b>	<i>annuum</i>
<b>Nombre científico</b>	<i>Capsicum annuum L.</i>
<b>Nombre común</b>	Pimentón

*Nota.* Información obtenida de Jorge Jaramillo Noreña [y otros cuatro]. - Colombia: Corpoica (2014).

#### Morfología de la planta de pimentón.

- **Planta:** El pimentón es una planta herbácea anual, pertenece a la familia Solanaceae y su nombre científico es *Capsicum annuum L.* Algunos autores como Bailey (1977), sólo reconocen una especie (*C. annuum*), que engloba toda la variabilidad genética existente. Otros autores, como Purseglove (1974), distinguen dos especies: *Capsicum annuum L.* y *Capsicum frutescens L.* que difieren fundamentalmente en el número y color de las flores por inflorescencia, forma y tipo de frutos, la altura promedio de la planta es de 60 cm, pero varía según el tipo y/o especie de que se trate frutos y duración del ciclo vegetativo.

- **Sistema radicular:** El sistema de raíces pivotante llega a profundidades de 0,7 a 1,2 m, y lateralmente hasta 1,2 m, pero la mayoría de las raíces están a una profundidad de 5 a 40 cm (Guenko, 1983).

El sistema radicular está provisto y reforzado con un número elevado de raíces adventicias.

-**Tallo:** El tallo es erecto, erguido y ramificado, de crecimiento determinado. (Japón, 1980). Los tallos de la planta de pimiento son erectos, ramificados, semileñosos, de una altura de 40 a 50 cm. (Silva et al., 1982)-

-**Hoja:** Las hojas son enteras, ovales o lanceoladas, verde brillante, se insertan en el tallo en forma alternada. (Hort-unlu, s.f.).

Las hojas para el cultivo de pimiento se presentan de forma entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto. (Infoagro, 2012).

- **Flor:** Las flores son perfectas, formándose en las axilas de las ramas; son de color blanco y a veces púrpura, poseen la corola blanquecina, aparecen solitarias en cada nudo y son de inserción aparentemente axilar, su fecundación es claramente autógena, no superando el porcentaje de alogamia del 10% (Valadez, 1994).

- **Fruto:** El fruto es una baya semicartilaginosa y deprimida de color rojo o amarillo cuando está maduro, que se puede insertar pendularmente, de forma y tamaño muy variable. Los frutos se presentan en diferentes formas y tamaños, existiendo variedades que dan frutos de 1 o 2 g, frente a otras que pueden formar bayas de más de 300 g (Valadez, 1994)

Los frutos de *Capsicum sp* contienen azúcares representados en glucosa (90 -98 %) y sacarosa. Un alto porcentaje (20 - 24%) de la materia seca corresponde a fibra, además se encuentran ácidos volátiles, lípidos, aminoácidos, proteínas, ácidos orgánicos y sustancias minerales, el 82 – 92 % de los frutos de pimentones corresponde al contenido de agua

**-Semillas:** son redondeadas y ligeramente reniformes, suelen tener 3-5 mm de longitud, se insertan sobre una placenta cónica de disposición central y son de un color amarillo pálido, en un gramo pueden concentrarse entre 150 y 200 semillas y su poder germinativo es de 3 a 4 años (Valadez, 1994).

### **Clasificación de los pimentones.**

En Colombia, los cultivares se clasifican en tres tipos, dependiendo del formado de fruto:

- **Tipo lamuyos, tres puntas o rectangulares:** Son frutos largos de forma cónica que terminan en tres puntas, de pulpa gruesa, sabor dulzón, y acidez baja y turgente, lo cual permite pelarlos. Los hay de alto y medio peso promedio, pero son más valorados los de gran tamaño (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [Corpoica], 2014, p. 2)

- **Tipo California, cuadrado o blocoso:** Son frutos con 7 a 10 centímetros de longitud y 6 a 9 centímetros de ancho. Son de pulpa gruesa y se diferencian del tipo lamuyo por tener cuatro hombros bien marcados (Universidad Jorge Tadeo Lozano [UJTL], 2012).

Los frutos tienen paredes rectangulares o cuadradas, ligeramente redondeadas o en forma de barril, son de peso mayor a 100 gramos y con alto número de semillas. Este tipo es el que predomina en el mercado internacional por su presentación y firmeza; el pimentón California Wonder es el más comercializado en Colombia, y se encuentra de color verde, rojo o amarillo (Corpoica, 2014).

- **Variedad dulce italiano:** Este pimentón corresponde a un subgrupo del tipo lamuyo y se diferencia por presentar frutos delgados, alargados, con longitud de 18 a 35 centímetros y con espesor de la pulpa muy variable. Se colorean de rojo o amarillo al madurar (Corpoica, 2014).

En términos generales, el material Menta presenta las mejores condiciones vegetativas, debido a su alto potencial productivo y su precocidad. Por su parte, dentro de los pimentones rojos con mayor productividad se pueden considerar el AF 6529, Nathalie, Magali y Dhara; en cuanto a precocidad, los materiales AF 6529, Dhara y Brito F1 muestran una mayor rapidez en comenzar el período de cosecha. En conclusión, entre los pimentones rojos el material Dhara presenta las mejores condiciones vegetativas, tanto por su alto potencial productivo como por su precocidad (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, 2014, p. 2)

## Condiciones agroecológicas

Temperatura: es una planta exigente en temperatura (más que el tomate y menos que la berenjena).

**Tabla 2**

*Temperaturas Críticas Para el Ají Pimentón en las Distintas Fases del Desarrollo*

Fases del cultivo	Temperatura (°C)		
	Óptima	Mínima	Máxima
Germinación	20 - 25	13	40
Crecimiento vegetativo	20 - 25 (Día) 16 - 18 (Noche)	15	32

Fuente: Elaboración Propia

### Temperatura

La temperatura óptima para el desarrollo del cultivo del pimentón oscila entre 18 y 28 °C. A temperaturas mayores de 32 °C y en condiciones de baja humedad relativa o del ambiente, se provocan abortos o caída de botones florales y flores, así como la reducción de la capacidad del polen para la fecundación de las flores. Las temperaturas nocturnas mayores a 30 °C pueden causar el aborto de todas las flores y botones florales; por el contrario, la polinización aumenta cuando la temperatura diaria baja de 20 °C, siendo esta la temperatura óptima para el cuaje. Cabe anotar que, al ocurrir temperaturas por debajo del rango óptimo, durante la formación del botón floral se puede presentar la formación de múltiples frutos de menor tamaño alrededor del principal y frutos deformes (Corpoica, 2014).

### Humedad relativa

La humedad relativa o del ambiente óptima oscila entre el 50 % y el 70 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas causadas por hongos y dificultan la fecundación; la coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados. El exceso de humedad se puede reducir mediante ventilación, aumento de la temperatura, regulación del riego y construcción de zanjas

de drenaje. La falta de humedad se puede corregir con riegos, disposición de recipientes con agua y pulverizando agua en el ambiente. En el caso de cultivos bajo invernadero, las ventanas de ventilación cenital con longitud superior a 40 centímetros son muy recomendadas, tanto para el control de la temperatura como de la humedad relativa (Corpoica, 2014).

### **Luminosidad**

El pimentón es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de reproducción. Si la intensidad de la radiación solar es demasiado alta, se puede producir rajadura de frutos, golpe de sol y coloración irregular en la madurez. En estado de plántula, el pimentón es un cultivo relativamente tolerante a la sombra; en el semillero, la aplicación de hasta un 55 % de sombra aumenta el tamaño de las plantas, favoreciendo posteriormente la producción de más frutos y de tamaño más grande. La sombra tenue puede ser benéfica para el cultivo, por reducir el estrés de agua y disminuir el efecto de la quema de frutos por el sol; sin embargo, el exceso de sombra reduce la tasa de crecimiento del cultivo y puede provocar el aborto de flores y frutos (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, 2014, p. 3) (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2015).

## Condiciones Edáficas

### Suelos

Los suelos más apropiados para el cultivo del pimentón son aquellos que presentan: textura media (franca [F] a franca arenosa [FA]), estructura suelta, buen drenaje, buena fertilidad natural y pH ligeramente ácido a neutro (5,8 a 7,0). El pimentón presenta baja tolerancia a la salinidad del suelo y del agua de riego; bajo condiciones de salinidad en el suelo y en el agua de riego la planta se desarrolla poco y los frutos que se obtienen son de menor tamaño. Antes de adelantar la siembra se debe seleccionar muy bien el suelo, teniendo en cuenta las características anteriormente indicadas, y en lo posible que el cultivo inmediatamente anterior no haya sido de tomate o papa, dado que pertenecen a la familia de las solanáceas y, por tanto, comparten las mismas plagas y enfermedades (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2015, p. 3).

### Fenología del cultivo de pimentón (*Capsicum annuum L.*)

A lo largo de su desarrollo los diferentes cultivos experimentan una serie de cambios que se tornan evidentes que están estrechamente relacionados con el ambiente donde se desarrollan esos cambios.

El análisis y posterior estudio de ese componente es de suma importancia para poder dar un tratamiento adecuado desde el punto de agronómico a dicho cultivo.

La fenología comprende el estudio de los fenómenos fisiológicos vinculados a ciertos ritmos periódicos o fases y la relación con el ambiente donde ocurren.

En su ciclo ontogénico, los vegetales experimentan cambios visibles o no, que están en estrecha relación con el genotipo, el ambiente en que se desarrollan y la interacción entre éstos; el resultado del complejo de interacciones, ocasiona amplias respuestas de los diferentes cultivos y variedades (Mundarain et al., citado en Pérez et al., 2011)

### **Profundidad Radicular**

Chapman, (1976), manifiesta que la profundidad radicular, es la distancia desde su superficie hasta una zona en la que las raíces ya no pueden crecer, zona que puede ser grava, una capa pesada y dura o capa arcillosa, un lecho rocoso o agua. (Citado en Tenesaca, 2015).

La aparición de la radícula es el evento que evidencia la germinación de la semilla; varios factores como temperatura, agua, oxígeno y presencia de luz influyen para que una semilla germine o no; el estado de plántula comprende el periodo desde la emergencia y alargamiento del hipocotíleo hasta la caída de los cotiledones. En el caso del pimiento morrón, el estado de plántula queda delimitado entre los 35 y 40 días después de la siembra, tiempo requerido para ser trasplantada; sin embargo, el trasplante debe realizarse cuando las plántulas tengan de 12 a 15 cm de alto, con un tallo de 5 a 7 mm de grosor y entre cuatro a cinco hojas, lo que ocurre entre 18 y 28 días, aunque ese periodo depende de la temperatura ambiental y de la conformación que la plántula presente para ese momento, es decir, de la cantidad de reservas del embrión, capacidad fotosintética y de la genética de las mismas (Mundarain et al., 2005).

### **Altura de la planta**

El crecimiento vegetal, se entiende a un aumento que no se puede cambiar en tamaño de los organismos, implica a nivel fisiológico una serie de cambios y reacciones de tipo bioquímico, de las cuales dependerá finalmente el comportamiento agronómico y el rendimiento potencial de los diferentes genotipos. Generalmente, el crecimiento se determina mediante medidas directas (altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas, área foliar, masa seca) e indirectas como la tasa de asimilación neta, tasa de crecimiento del cultivo, tasa relativa de crecimiento, etc. Cabe resaltar que el crecimiento está ligado a factores ambientales como luz, temperatura y humedad, entre otros. (Salisbury y Ross citado en Barraza et al, 2004)

### **Flor**

La mayor parte de los cultivares existentes pertenecen a la variedad *annuum*, presentando flores de corolas blancas, normalmente solitarias. (Hort-unlu, s.f, pp.1-6).

Las flores son blancas, frágiles, solitarias, localizadas en las axilas de las hojas. (Silva et al., 1982).

### **Fruto**

El fruto es una baya variable en forma y tamaño (1 o 2 g en algunas variedades hasta más de 500 g en otras), de color verde inicialmente y después rojo o amarillo, según los híbridos. El

sabor picante del fruto de algunos pimientos está dado por la “capsisina”, un alcaloide que se encuentra en la placenta. (Hort-unlu, s.f).

Los frutos son carnosos, al principio son verdes, volviéndose rojos en la madurez, estos contienen numerosas semillas, blancas, aplanadas y lisas de una duración germinativa de cuatro años. (Silva et al., 1982).

### **Enfermedades comunes en el cultivo de pimentón (*Capsicum annuum L.*).**

**Tabla 3**

*Enfermedades Comunes en el Cultivo de Ají Pimentón (*Capsicum annuum L.*)*

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Afectación &amp; Manejo</b>
Oidiopsis en Pimiento	<i>Leveillula taurica</i>	<p><b>Daños</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El ataque comienza en los folíolos de la hoja, puede verse un polvillo en el envés.</li> <li>• En ataques fuertes la hoja se seca y se desprende, provocando defoliaciones y quemaduras en los frutos al quedar expuestos directamente al sol originando importantes pérdidas de cosecha.</li> </ul> <p><b>Control</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación de malas hierbas</li> <li>• Eliminación de hojas basales dañadas</li> </ul>

**Podredumbre Gris***Botrytis cinerea***Daños**

- En las hojas y las flores se producen lesiones pardas.
- En los frutos tiene lugar una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo.

**Control**

- Manejo adecuado de la ventilación.
- Eliminación de plantas y frutos afectados.

**Tristeza o seca***Phytophthora capsici***Daños**

- La planta presenta una marchitez rápida e irreversible sin un amarilleo previo, produciéndose finalmente la muerte de la misma.

**Control**

- Manejo adecuado de la ventilación y riego evitando el encharcamiento, sobre todo en el momento de la siembra o trasplante.
- Eliminación de plantas enfermas.
- Controlar que el agua de riego esté libre de patógenos.

Fuente: Elaboración Propia

**Plagas comunes en el cultivo de pimentón (*Capsicum annuum L.*).**

**Tabla 4.**

*Plagas Comunes en el Cultivo de Pimentón (*Capsicum annuum L.*).*

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Afectación &amp; Manejo</b>
<b>Araña blanca</b>	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	<p><b>Daños</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Producidos por las larvas y los adultos al alimentarse.</li> <li>• Al clavar el estilete extraen los jugos celulares produciendo deformaciones en los órganos afectados.</li> <li>• La planta muestra un enrollamiento en la parte terminal y los tallos muestran poco follaje.</li> </ul> <p><b>Control</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar dispersión mediante operaciones culturales.</li> <li>• En parcelas con problemas anteriores de esta plaga se tendrá un especial cuidado en su detección.</li> </ul>
<b>Pulgones</b>	<i>Myzus persicae</i>	<p><b>Daños</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Causados al clavar el estilete en los tejidos para alimentarse.</li> <li>• Absorben la savia de la planta produciendo un debilitamiento generalizado, reducción del crecimiento y amarillamiento de la planta.</li> </ul> <p><b>Control</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de trampas cromáticas amarillas (de monitoreo y control).</li> <li>• Hacer monitoreo de las malezas existentes alrededor del cultivo en especial las gramíneas, diente de león, correhuela.</li> </ul>
<b>Nematodos</b>	<i>Meloidogyne incognita</i> Kofoid & White	<p><b>Daños</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los síntomas en pimiento se manifiestan en los típicos nódulos o engrosamientos en las raíces que le dan el nombre común de "batatilla".</li> </ul>

- Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, lo que se traduce en un menor desarrollo de las plantas y síntomas de marchitez en verde en las horas de mayor calor, clorosis y enanismo.

#### **Control**

- Rotaciones culturales.
- Mantenimiento de un nivel de materia orgánica adecuada en el suelo.
- Solarización tras el cultivo afectado.

---

Fuente: Elaboración Propia

### **Fertilización.**

Las hortalizas, entre ellas el ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) requieren de una adecuada aplicación de fertilizantes, especialmente nitrógeno, fosforo, potasio, calcio y magnesio para expresar todo su rendimiento y calidad. (Medina, 2010). Este cultivo tiene alto potencial productivo el cual puede alcanzar dependiendo del cultivar, ecosistema donde es sembrado y manejo del cultivo, en promedio 9 t/ha; sin embargo, con la implementación de sistemas de manejo, entre ellas la fertilización adecuada, se han encontrado rendimientos de 25 t/ha de ají.

Ahora bien, el cultivo de pimentón es exigente en nitrógeno (N) y fósforo (P) desde el trasplante hasta el inicio de la floración; pero durante la época del cuajamiento y llenado de los frutos se aumentan las demandas de potasio (K), calcio (Ca) y boro (B). En términos generales, el plan de fertilización de un cultivo de pimentón contempla las siguientes aplicaciones:

Un mes antes de la siembra se deben aplicar los correctivos o enmiendas al suelo si es necesario; el día del trasplante se aplican 40 gramos por sitio de micorrizas para ayudar a fortalecer el sistema radicular de las plantas. Dos semanas después del trasplante se realiza una fertilización con un fertilizante completo y una fuente de elementos menores. Se puede alternar

las aplicaciones directas de fertilizantes al suelo con un plan de fertirriego diario, usando fórmulas completas o fuentes simples. Adicional a estas fertilizaciones, se realizan fertilizaciones foliares con aportes de calcio (Ca) y boro (B), alternadas cada quince días con aportes de fósforo (P) y potasio (K). No se debe mezclar el calcio y el fósforo.

Dentro de los fertilizantes edáficos o de aplicación directa al suelo, se encuentran disponibles en el mercado el fosfato diamónico (18-46-0), el nitrato de potasio (13-0-44), el 10-20-20, el 10-30-10, el 15-15-15 y fuentes de elementos menores, entre otros.

Como fuentes simples están: nitrato de calcio (15-0-0-26), nitrato de potasio (13-0-44), ácido fosfórico (0-52-0), sulfato de magnesio (16 % MgO y 13 % S) o productos quelatados. Entre los fertilizantes foliares se encuentran el Calhard y Klip-K Calcio-Boro, y calciphite (0-19-9), entre otros (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [Corpoica], 2014), p.7)

### **Metodología**

Teniendo en cuenta que en el presente proyecto de investigación se evaluó el aspecto fenológico eso implica coleccionar diferentes tipos de datos, para ese caso en particular acudimos al método cuantitativo, ya que vamos a cuantificar los datos obtenidos y posteriormente analizarlos estadísticamente y para tal fin se hizo mediante el diseño experimental de “Bloques al azar” porque es una forma eficiente de minimizar y controlar los posibles errores del experimento y así poder tener una mayor precisión.

La metodología empleada para el presente fue el de bloques al azar, cada una de las unidades experimentales tenían la dimensión de 5mts de largo por 5 metros de ancho, la densidad poblacional fue de 40 plantas, de las cuales se evaluaron 4 plantas en los surcos 2, y 3 correspondiente al área central de cada unidad experimental, la información recolectada correspondía a la altura de la planta medida en centímetros, número de hojas presentes, brotes, o botones en desarrollo, número de flores presentes, y número de frutos presentes.

El riego seleccionado para la instalación es el sistema por goteo ya que presenta la ventaja de ser más controlado, localizado y dosificado.

Se instalaron unas cintas de goteos a lo largo de los surcos con una longitud aproximada de 23 m, estas cintas poseen goteos cada 20 cm, lo que permite localizar la planta justo en la base

de la planta, estas cintas o mangueras se conectan a un sistema de tubos de PVC, que a su vez recibe el agua de una acequia lateral en la parte interna del predio.

Los ciclos de riegos fueron de dos horas diarias en épocas de verano.

La fertilización del proyecto investigativo del cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) se hizo a través de la elaboración de un movimiento nutricional completo considerando la importancia de esta actividad que consiste en aportar nutrientes al suelo, y sobre todo teniendo en cuenta las necesidades nutricionales que experimentó el proyecto durante el ciclo vegetativo.

El proceso de fertilización se realizó de forma líquida, para el componente foliar, para lo cual se utilizó una bomba de espalda denominada de aspersion con capacidad de almacenamiento de 20 l, y de forma sólida, para el componente edáfico con el producto denominado triple 15, aplicado de forma manual.

Para el primer caso correspondiente al componente foliar se utilizó el agroquímico 10-30-10 Crecifol, que es un producto líquido que fomenta la formación y el desarrollo de las raíces, e incentiva la floración reparando las carencias nutricionales.

Para el segundo caso correspondiente al componente edáfico, se aprovechó el producto agrícola “23-4-20 Producción”, que equivale a decir (23% de nitrógeno, 4% de fósforo, 20% de potasio) especiales para suelos con carencias en nitrógeno, fosforo, y potasio.

Este proceso de fertilización edáfica se realizó aplicando el producto en mención a una distancia prudencial de 10 Cms de la base de la planta, y a una profundidad de 5 Cms aproximadamente, cubriendo el contenido ligeramente de forma manual.

Durante todo el transcurso del proyecto se hizo seguimiento de forma regular para evitar daños mayores por efecto de plagas y enfermedades.

Las plagas, y enfermedades son visitantes frecuentes de los cultivos y eso es tomado como algo normal en la agricultura moderna, pero si no se toman medidas sanitarias con suficiente anticipación pueden causar efectos devastadores.

Nosotros tuvimos la presencia constante de hormigas, para la cual utilizamos de forma localizada el producto Lorsban 2.5 E, aplicándolo directamente en el foco o nido de las mismas, este procedimiento lo hacíamos semanalmente, ya que había mucha incidencia de hormigas.

También nos vimos en la obligación de aplicar el producto Closer para el control de los áfidos, que es un excelente producto para el manejo de las plagas por su eficiente efecto de contacto y su eficiente control residual, y también hicimos uso el agroquímico llamado Exalt para el control oportuno de los minadores.

## Ubicación del proyecto

**Tabla 5**

*Sitio Donde se Desarrolló el Proyecto en su Totalidad.*

Predio	Departamento	Municipio	Coordenadas N	Coordenadas O	Altitud MSNM
La Granja	Cesar	La Paz	10° 23' 32" Norte	73° 1' 39" Oeste	168

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 1**

*Ubicación Geográfica del Proyecto*



Fuente: Elaboración Propia

## Materiales y Métodos

**Tabla 6**

*Materiales Requeridos Para El Desarrollo Del Proyecto*

Cinta de goteo	Semillas de pimentón de 3 variedades	Polisombra
Gramera	Fertilizantes	Conectores
Malla Plástica	Fungicidas	Turba
Materia Orgánica	Insecticidas	Calibrador
Postes De Madera	Regaderas	Balanzas

Fuente: Elaboración Propia

**Material Genético.**

Para desarrollar el presente proyecto de investigación se estudiaron tres variedades de pimentón (*Capsicum annuum* L.), las cuales se identificarán comúnmente con los nombres de Zapata F1, Cortes, y 14pe9572.

## Unidad Experimental.

**Tabla 7**

*Parte del Terreno Destinada Para la Ejecución del Proyecto de Investigación*

Descripción	Medidas
Largo de la parcela	5 metros
Ancho de la parcela	4,80 metros
Distancia entre surcos	1,20 metros
Distancia entre plantas	0,40 metros
Número de plantas por unidad experimental	40 plantas
Área total por unidad experimental	25 m <sup>2</sup>

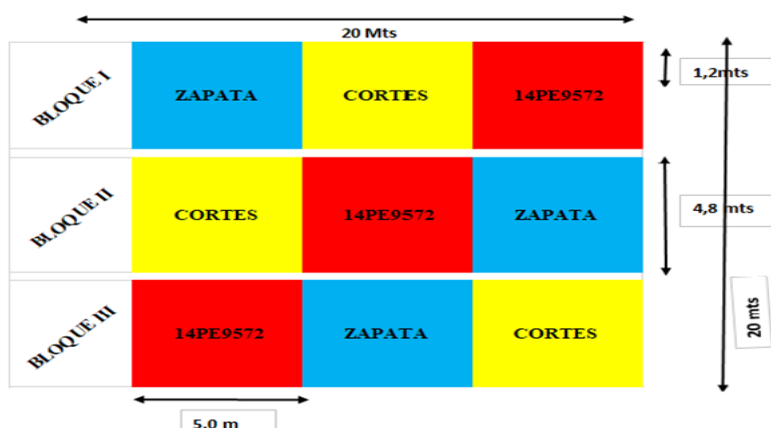
Fuente: Elaboración Propia

### Diseño experimental.

Se usaron el diseño experimental de bloques al azar realizando cuatro repeticiones en cada parcela.

**Figura 2**

*Diseño Experimental del Cultivo de Pimentón (Capsicum annuum L.)*



Fuente: Elaboración Propia

### Variables a evaluar.

Identificando los surcos de cada parcela, específicamente el surco número 2 y 3, se evaluó dos plantas en el surco número 2, y dos plantas en el surco número 3, para un total de 4 plantas evaluadas por parcela, en estas plantas se analizaron crecimiento y desarrollo, floración, y producción de frutos, también evaluamos la calidad vegetal como son: plagas y enfermedades.

**Tabla 8**

*Variables de Control y Seguimiento*

<b>Variable</b>	<b>Unidad</b>	<b>Seguimiento</b>
<b>Análisis fenológico</b>		
Germinación	Días	Desde la siembra de semillas en las bandejas hasta su germinación
Porcentaje de germinación	Porcentaje	Cantidad de semillas germinadas con relación a la cantidad de semillas sembradas
Germinación a trasplante	Días	Cantidad de días transcurridos desde el momento de la germinación hasta el día del trasplante en campo
Trasplante a floración	Días	Cantidad de días transcurridos desde el momento del trasplante hasta el momento de la floración.
Floración a maduración	Días	Cantidad de días transcurridos desde la floración hasta el día de la maduración
Maduración a cosecha	Días	Cantidad de días transcurridos desde la maduración hasta el día de la cosecha
Medición del crecimiento de la planta	Cm	Toma de medidas semanales con relación al crecimiento de la planta
Conteo semanal de hojas	Cantidad	Conteo semanal del número de hojas totales de la planta

Fuente: Elaboración Propia

### **Análisis estadístico**

Todos los datos obtenidos durante el desarrollo del proyecto de investigación fueron tomados en el sitio de ubicación del proyecto de investigación y se recopilaron en un formato diseñado para tal fin, luego se llevaron al plano de la sistematización en formato Excel, para poder procesarlos eficientemente apoyándonos en la plataforma denominada statgraphics.

*Labores del cultivo:* El proceso gradual del proyecto de investigación en el cultivo de pimentón se inició utilizando un determinado número de bandeja de germinación de tipo normal es decir con 128 celdillas o alveolos ahí se depositaron las semillas para su posterior germinación, una vez surtido éste paso fueron llevadas a la unidad para su trasplante, dicha unidad tuvo una medida de 400 m<sup>2</sup> conformadas por surcos tipo verticales con una distancia promedio entre plantas de 0.40 cm.

A la unidad agrícola se le realizó preparación del terreno consistente en control de malezas de forma manual, extracción de raíces, homogenización de la capa superficial, incorporación de materia orgánica, y remoción de la capa vegetal para facilitar la siembra.

Después se procedió con la instalación del riego por goteo, nos inclinamos por este método ya que permite controlar y dosificar el flujo de agua, para este método utilizamos mangueras o cintas de riego que traen incorporados un sistema de goteos cada 20 cm, a través de unas mangueras o líneas de riego a lo largo de cada uno de los surcos.

Posterior a la instalación del riego por goteo se realizaron las labores culturales propias de cada cultivo, que no son más que todas aquellas actividades que se realizan durante el desarrollo del cultivo como son: deshierbe, aporque, poda, además de un manejo integrado de plagas y enfermedades, y un programa de fertilización ajustado al resultado que arrojó un previo análisis que se hizo de suelo.

Se realizó análisis de la información con el programa Statgraphics centurión, teniendo en

cuenta las siguientes especificaciones:

Tabla ANOVA Multifactorial, Análisis de Varianza - Suma de Cuadrados Tipo III: Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre Altura de la planta, número de hojas, floración y maduración. También evalúa la significancia de las interacciones entre los factores, si es que hay suficientes datos.

Las pruebas-F en la tabla ANOVA le permitirán identificar los factores significativos para cada factor significativo, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuales medias son significativamente diferentes de otras. La Gráfica de Medias y la Gráfica de Interacciones le ayudarán a interpretar los efectos significativos. Las Gráficas de residuos le ayudaron a juzgar si los datos han violado los supuestos subyacentes al análisis de varianza. La tabla ANOVA descompone la variabilidad en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de Cuadros tipo III (Por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los defectos de los demás factores. Los valores -P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que el valor -P es menor que el 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo con un 95,0 % de nivel de confianza.

Pruebas de Múltiple Rangos, Método: 95,0 porcentaje LSD: Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. Se ha colocado un asterisco junto a 1 par, indicando que este par muestra diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5,0 % al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0. (Statgraphics centurión, 2019). ¿

## **Manejo del experimento**

### **Establecimiento del cultivo.**

#### *Ubicación Del Lote.*

Nos trasladamos hasta el sitio de ubicación del proyecto, predio “La Granja”, delineamos el lote y lo acondicionamos de forma manual.

#### *Limpieza Del Lote.*

Usando machete y azadón, realizamos una limpieza de toda el área destinada para la siembra.

#### *Delimitación Del Lote.*

Haciendo uso de algunas herramientas como fueron: un azadón, un machete, una cinta métrica, además de martillo, clavos y grapas empezamos a darle forma a la unidad agrícola, comenzando por la construcción de los surcos, para eso fue necesario el uso del azadón ya que los surcos alcanzaron una altura promedio de 15 cm de alto y 20 cm de ancho, continuamos encerrando el lote con malla plástica para contener posibles daños ocasionados por animales como gallinas, cerdos, o vacas, para tal fin, fue necesario la utilización de postes de maderas con una altura promedio de 4 m, cada uno, diferenciamos e identificamos las parcelas teniendo en cuenta cada una de las variedades a establecer, lo que arrojó un total de 16 parcelas, quedando 4 parcelas sin cultivo.

#### *Preparación del Suelo.*

Esta labranza es de gran importancia, ya que le permite a la planta las condiciones óptimas para su desarrollo, durante esta actividad usamos palas, machetes, palín, azadón, y picos, con estas herramientas logramos remover raíces, des compactar la superficie, y construir los surcos que alcanzaron una longitud de 20 m, una altura promedio de 15 cm, y un ancho de 20 cm promedio.

#### *Instalación Del Riego.*

El riego seleccionado para la instalación fue, el sistema por goteo ya que presenta la ventaja de ser más controlado, localizado y dosificado.

Se instalan unas cintas de goteos a lo largo de los surcos con una longitud aproximada de 23 m, estas cintas poseen goteos cada 20 cm, lo que permite localizar la planta justo en la base de

la planta, estas cintas o mangueras se conectan a un sistema de tubos de PVC, que a su vez recibe el agua de una acequia lateral en la parte interna del predio.

Los ciclos de riegos fueron de dos horas diarias en épocas de verano.

#### *Germinación.*

El 1 de abril del 2019 se realizó la siembra de las semillas de las tres variedades que son: Zapata F1, Cortes, y 14pe9572, este proceso se realizó en bandejas con capacidad para 128 celdillas, y se le adicionó un sustrato llamado turba que es rica en carbono y además posee una característica bastante saludable que es ayudar a mantener la humedad.

Durante este proceso nos turnamos diariamente para aplicarle agua al proceso de germinación, ya que había que aplicarles riego de manera manual en la noche y en la mañana, este proceso de germinación concluyó el día 17 de abril del 2019.

Un mes después cuando habían germinados en su totalidad las semillas, procedemos a sembrarlas en el campo teniendo en cuenta todas las recomendaciones impartidas por Alexander Salazar, ing. Asesor del proyecto de investigación, en mi caso la siembra se realizó el día 23 de mayo del 2019, exactamente 36 días después de germinadas en su totalidad las semillas.

La siembra en cada una de las parcelas se realiza a una distancia prudencial de 40 cm, entre una planta y otra, y la distancia promedio entre un surco y otro es igual 1.20 m aproximadamente.

### **Mantenimiento preventivo del cultivo.**

#### *Deshierbes.*

La primera labor de deshierbe se realiza a los 15 días, o sea el día sábado 08 de junio del 2019, de la siembra en campo y se realiza de manera manual usando la herramienta machete teniendo la precaución de no cortar o causar heridas las plantas en desarrollo, ésta actividad cultural se repite cada 20 días dependiendo de las condiciones de la unidad agrícola, y se hace por dos motivos principales que son: evitar la proliferación de plagas y enfermedades, y evitar la competencia entre especies.

#### *5.3.2.2 Fertilización.*

La fertilización del proyecto investigativo del cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) se hizo a través de la elaboración de un manejo nutricional completo considerando la

importancia de esta actividad que consiste en aportar nutrientes al suelo, y sobre todo teniendo en cuenta las necesidades nutricionales que experimentó el proyecto durante el ciclo vegetativo.

El proceso de fertilización se realizó de forma líquida, para el componente foliar, para lo cual se utilizó una bomba de espalda denominada de aspersion, con capacidad de almacenamiento de 20 l. Y de forma sólida, para el componente edáfico con el producto denominado triple 15, aplicado de forma manual.

Para el primer caso, correspondiente al componente foliar se utilizó el agroquímico 10-30-10 Crecifol, que es un producto líquido que fomenta la formación y el desarrollo de las raíces, e incentiva la floración reparando las carencias nutricionales.

Para el segundo caso correspondiente al componente edáfico, se aprovechó el producto agrícola “23-4-20 Producción”, es decir (23% de nitrógeno, 4% de fósforo, 20% de potasio) especiales para suelos con carencias en nitrógeno, fosforo, y potasio.

Este proceso de fertilización edáfica se realizó aplicando el producto en mención a una distancia prudencial de 10 cm, de la base de la planta, y a una profundidad de 5 cm, aproximadamente, cubriendo el contenido ligeramente de forma manual.

**Tabla 9**

*Proceso de Fertilización Foliar*

<b>Producto</b>	<b>Dosis</b>	<b>Fecha de aplicación</b>
Crecifoliar 10 – 30 - 10	50 cc / 20 Lts	15/06/2019
Crecifoliar 10 – 30 - 10	50 cc / 20 Lts	07/07/2019

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 10***Proceso de Fertilización Edáfica*

<b>Producto</b>	<b>Dosis</b>	<b>Fecha de aplicación</b>
Solufoliar Edáfico	30 g/planta	07/07/2019
Solufoliar Edáfico	30 g/planta	22/07/2019
Solufoliar Edáfico	30 g/planta	10/08/2019

Fuente: Elaboración Propia

Este programa de fertilización se implementó después de varios pasos, entre esos pasos podemos resaltar el más importante y es el concerniente a un análisis que nos ayudó considerablemente a conocer el suelo, para saber de qué nutrientes disponemos y de qué nutrientes carecemos.

Ese análisis de suelo nos arrojó los siguientes resultados, un suelo moderadamente ácido con un pH de 6.84, que es ideal para el establecimiento del cultivo de ají pimentón, ya que los valores de pH establecidos para el cultivo en mención oscilan entre 6.5, y 7

Nos arrojó un porcentaje de materia orgánica igual 2.88%,

*Control de plagas y enfermedades.*

Durante todo el transcurso del proyecto se hizo seguimiento de forma regular para evitar daños mayores por efecto de plagas y enfermedades.

Las plagas, y enfermedades son visitantes frecuentes de los cultivos y eso es tomado como algo normal en la agricultura moderna, pero si no se toman medidas sanitarias con suficiente anticipación pueden causar efectos devastadores.

Nosotros tuvimos la presencia constante de hormigas, para la cual utilizamos de forma localizada el producto Lorsban 2.5 E, aplicándolo directamente en el foco o nido de las mismas, este procedimiento lo hacíamos semanalmente, ya que había mucha incidencia de hormigas.

También nos vimos en la obligación de aplicar el producto Closer para el control de los áfidos que es un excelente producto para el manejo de las plagas por su eficiente efecto de contacto y su eficiente control residual, y también, hicimos uso el agroquímico llamado Exalt para el control oportuno de los minadores.

**Tabla 11.***Control de Plagas*

<b>Fecha</b>	<b>Insecticida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Control</b>
15/junio/2019	Closer EXALT	20 cc/20 l /Agua 10 cc/20 l / Agua	Áfidos Minador
7/julio/ 2019	Lorsban polvo	10 g Localizados	Hormigas
22/ julio/2019	Lorsban polvo FAB Detergente	10 g Localizados 20 l	Hormigas Áfidos
14/agosto/2019	Lorsban polvo	10g Localizados	Hormigas

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a las enfermedades concluimos que el presente proyecto de ají pimentón (*Capsicum annuum L.*), no experimentó muchas enfermedades, detectamos algunas plantas marchitas que rápidamente identificamos como una pudrición fétida y determinamos que era un hongo, el cual tratamos con un producto llamado Precurar, que es un fungicida de rápida acción preventiva y de pos infección cuando ya el hongo está en periodo de incubación, de acción sistémica, del cual hicimos una sola aplicación el día 20 de Julio de 2019.

**Tabla 12***Control de Enfermedades.*

<b>PRODUCTO</b>	<b>DOSIS</b>	<b>FECHA DE APLICACIÓN</b>
Precurar (Cimoxanil 80 Mancozeb 640 g/Kg)	100g/20l	20/07/2019

Fuente: Elaboración Propia

**Poda**

La labor de la poda la llevamos a cabo el día 06 de julio de 2019, en esa actividad se procedió inicialmente a realizarnos un lavado de manos con una mezcla de agua y bicarbonato que actúa como un gran fungicida para evitar contaminar la planta, luego procedimos con un desyerbe de forma manual a todas las plantas por podar, para de ésta forma proceder a quitar las hojas bajas ubicadas debajo de la mesa y próximas al suelo, de paso eliminamos las floración ubicada en la mesa de la planta con el fin de evitar una fuga de nutrientes.

El objetivo principal de la poda, además de ser una medida sanitaria también agiliza el crecimiento de la planta y nos ofrece una mayor producción.

*Tutorado.*

En las frecuentes visitas realizadas al proyecto de investigación pudimos apreciar la inclinación de las plantas, principalmente las que presentaban mayor producción, esta inclinación obligaba a los frutos a tener contacto con el suelo, lo que fácilmente se podía convertir en pudrición de los frutos por la humedad del suelo, ya que estábamos en épocas de lluvias.

La inclinación de las plantas además de ser producto del peso de los frutos, también era ocasionado por las constantes lluvias y por acción del impulso del viento, para contrarrestar esa afectación acudimos al tutorado que no es otra cosa que el sostén de la planta a través de un apoyo convencional.

Para realizar el tutorado fue necesaria la consecución de estacas de madera, alambre galvanizado y nylon de sujeción.

Las estacas fueron ubicadas en los extremos de los surcos, con una profundidad de aproximadamente 50 cm, y una parte elevada de 1.50 m.

El alambre galvanizado se colocó a lo largo del surco sujetado en las estacas.

El nylon de sujeción se utilizó para sostener la planta con apoyo en el alambre galvanizado, utilizando para tal fin un nudo holgado para evitar daño en las plantas

### **Cosecha y Poscosecha.**

#### *Cosecha.*

Al momento de la cosecha se tienen en cuenta diversos factores, entre esos factores tenemos en cuenta el porcentaje de maduración óptimo para empezar la ejecución de esta actividad, lo ideal es con un 20% de maduración, se tiene en cuenta este porcentaje de maduración considerando su comercialización en plazas de mercado y almacenes de cadena, para de esta forma evitar su rápida descomposición.

Para tal fin se utilizan tijeras esterilizadas, bolsas plásticas, recipientes, gramera para el respectivo peso, cauchos de goma.

La respectiva cosecha del proyecto de ají pimentón se realizó en 3 recolecciones, llevadas a cabo en diferentes fechas.

Recolección No 1: 24 De Sept 2019

Recolección No 2: 11 De Oct 2019

Recolección No 3: 01 De Nov 2019

#### *Poscosecha.*

En la cosecha no termina el ciclo productivo del cultivo, aún falta un paso importante que es la poscosecha, éste paso es importante porque garantiza la calidad del producto hasta llegar a la mesa del consumidor, que es cuando realmente termina el ciclo productivo.

Aquí procedemos a clasificar los frutos, es decir los frutos en buen estado, son separados de los frutos en mal estado, ya sea por golpes, pudrición por humedad, plagas, o enfermedades; los clasificamos por peso, tamaño, parcelas, y variedad para la respectiva toma de datos, y su posterior transporte en bolsas plásticas.

## Resultados

Para conocer los resultados se deben tener en cuenta que toda la investigación fluyo en cuanto a las variables medidas en el experimento como fueron germinación de las semillas, altura y número de hojas de la planta, y por último floración y maduración, donde se midió cuanto duro cada etapa fenológica, de *Capsicum annum L.* de los tres tratamientos Cortes, Zapata F1 y 14pe9572, en el municipio de la Paz, Cesar, Colombia.

### Duración de cada una de las etapas fenológicas del pimentón (*Capsicum annum L.*) de las tres variedades

#### Germinación de los tratamientos de pimentón.

**Tabla 13.**

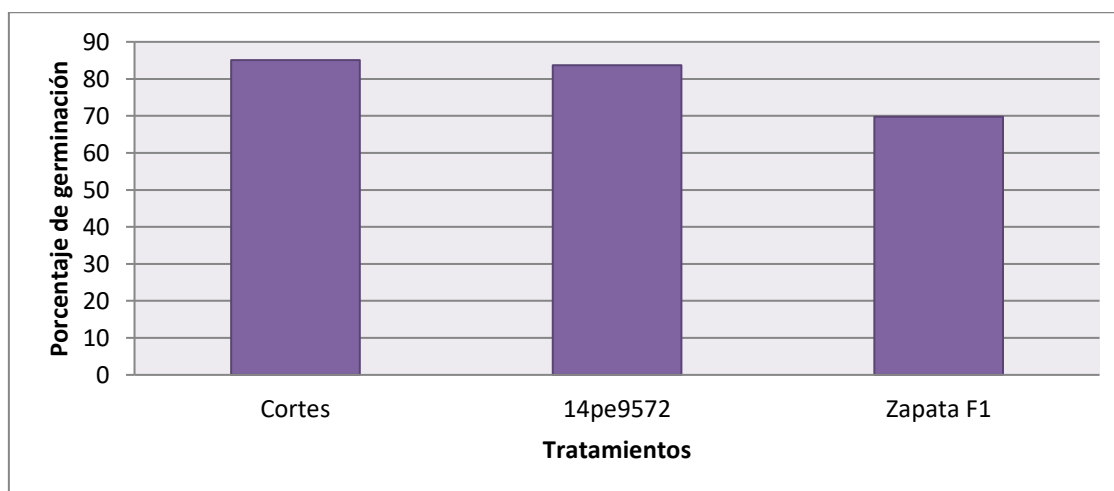
*Fase 1, Porcentaje de Germinación de los Tratamientos Día 01 Hasta los 17 días.*

VARIETADES	SEMILLAS SEMBRADAS	TOTAL, SEMILLAS GERMINADAS	% DE GERMINACIÓN
Cortes	576	490	85,07
14pe9572	576	482	83,68
Zapata F1	576	357	69,72

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 3**

*Porcentaje de Germinación de Todos los Tratamientos*



Fuente: Elaboración Propia

Si miramos la tabla y la figura anterior (Tabla 13, Figura 2.) podemos deducir que el tratamiento Cortes con un 85,07%, después le siguió el tratamiento 14pe9572 con el 83,68% y el que tuvo menor porcentaje de germinación fue Zapata F1 con 69,72%.

### **Altura de las plantas de pimentón (*Capsicum annuum* L.).**

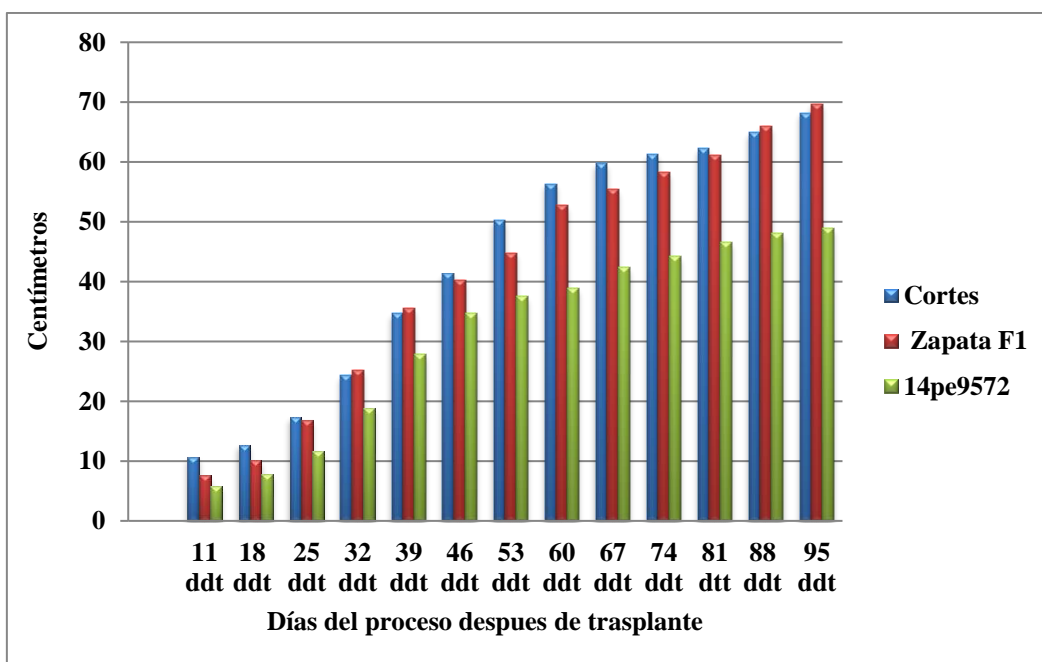
*Altura de la planta, durante el desarrollo del ensayo.*

A continuación, se muestra un consolidado de todas las mediciones realizadas en campo, donde se hace una comparación de los tres tratamientos Cortes, Zapata F1 y 14pe9572.

**Figura 4**

*Promedio de Altura de las Plantas, de los Tratamientos, Consolidado de Todos los Datos*

*Recolectados.*



Fuente: Elaboración Propia

Como podemos observar en la figura anterior, se puede asegurar que los tratamientos Cortes y Zapata F1 estuvieron a la par en cuanto al crecimiento, siendo 69 centímetros par Cortes y 70 centímetros para Zapata F1, y por último se determinó que el tratamiento 14pe9572 con 49 centímetros, fue el que menos tuvo altura en comparación con los otros dos tratamientos.

### **Altura de la planta, 11 días después de trasplante.**

Con el fin de conocer más a fondo las condiciones de cuando se empezaron a tomar las mediciones, y determinar si hubo alguna diferencia significativa, se analiza la altura de la planta de la planta a los 11 días después de trasplante.

**Tabla 14.**

*ANOVA Multifactorial, altura de la Planta, 11 Días Después del Trasplante (ddt).*

*Análisis de Varianza Para Altura de la Planta en cm - Suma de Cuadrados Tipo III.*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Razón-f</b>	<b>Valor -p</b>
Efectos principales					
A: tratamientos	34,7622	2	17,3811	7,56	0,0438
B: bloque	4,05556	2	2,02778	0,88	0,4816
Residuos	9,19778	4	2,29944		
Total (corregido)	48,0156	8			

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 15.**

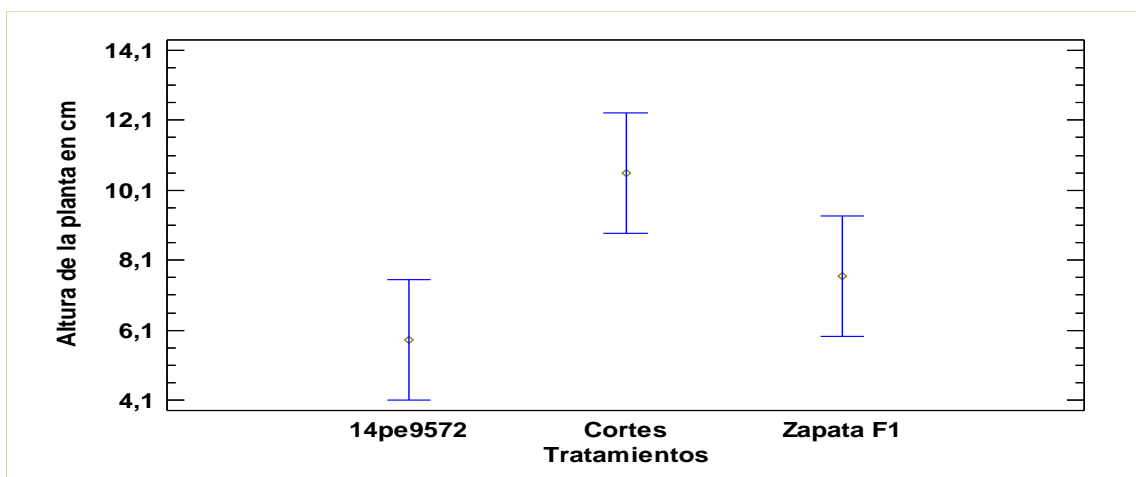
*Pruebas de Múltiple Rangos Para Altura de la Planta en cm por Tratamientos, 11 ddt. Método: 95,0 Porcentaje LSD.*

Tratamientos	Casos	Media ls	Sigma ls	Grupos homogéneos
14pe9572	3	5,83333	0,875489	X
Zapata F1	3	7,63333	0,875489	XX
Cortes	3	10,6	0,875489	X
Contraste		Sig.	Diferencia	+/- límites
14pe9572 - Zapata F1			-1,8	3,43761
14pe9572 - Cortes		*	-4,76667	3,43761
Zapata F1 - Cortes			-2,96667	3,43761

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 5**

*Medias y 95,0% de Fisher LSD, altura de la planta, 11 ddt.*



Fuente: Elaboración Propia

Según la variable altura a los 11 días después de trasplante, el análisis estadístico nos muestra que hubo una diferencia significativa entre el tratamiento Cortes en relación con el tratamiento 14pe9572, analizando la figura anterior se observa que el tratamiento con la mayor altura es el Cortes con 10,6 cm, seguido por el tratamiento Zapata F1 con 7,6 cm, y en el último lugar está el tratamiento 14pe9572 con 5,8 cm en promedio por planta.

***Altura de la planta, 25 días después de trasplante.***

Se analizan los resultados a los 25 días después de trasplante, que es el momento exacto cuando empieza la floración de los tratamientos, y es ahí cuando determinamos lo que ocurrió con la altura de la planta, en cuanto a si hubo o no diferencia significativa con respecto a la altura.

**Tabla 16.**

*ANOVA Multifactorial, 25 ddt, Análisis de Varianza para Altura de la planta - Suma de Cuadrados Tipo III.*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Razón - f</b>	<b>Valor - p</b>
Efectos principales					
A: tratamientos	81,4467	2	40,7233	2,50	0,1972
B: bloque	6,40667	2	3,20333	0,20	0,8288
Residuos	65,0667	4	16,2667		
Total (corregido)	152,92	8			

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 17.**

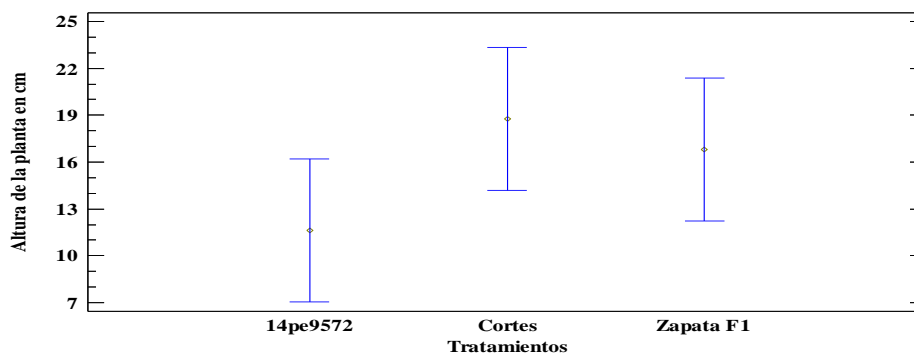
*Pruebas de Múltiple Rangos para Altura de la Planta por Tratamientos, Método: 95,0% LSD 25 ddt.*

Tratamientos	Casos	media ls	Sigma ls	Grupos homogéneos
14pe9572	3	11,6333	2,32857	X
Zapata f1	3	16,8	2,32857	X
Cortes	3	18,7667	2,32857	X
Contraste		Sig.	Diferencia	+/- límites
14pe9572 - Cortes			-7,13333	9,14311
14pe9572 - Zapata F1			-5,16667	9,14311
Cortes - Zapata F1			1,96667	9,14311

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 6**

*Medias y 95,0% de Fisher LSD, altura de la planta, 25 ddt.*



Fuente: Elaboración Propia

Cuando empezó la floración, para la variable altura a los 25 días después de trasplante, se encontró que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos. Analizando la figura anterior se observa que el tratamiento con mayor altura en esta etapa fue el Cortes con 18,7 cm, seguido por el tratamiento Zapata F1 con 16,8, y en el último lugar está el tratamiento 14pe9572 con 11,6 cm en promedio por planta.

***Altura de la planta, 53 días después de trasplante.***

Se analizan los resultados a los 53 días después de trasplante, momento intermedio del experimento, es importante determinar que ocurría en esta etapa, con relación a la variable altura, se determinó si hubo diferencia significativa entre los tratamientos.

**Tabla 18.**

*ANOVA Multifactorial, 53 ddt, Análisis de Varianza para Altura de la planta - Suma de Cuadrados*

*Tipo III.*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Razón-f</b>	<b>Valor-p</b>
Efectos Principales					
A: tratamientos	247,149	2	123,574	13,18	0,0174
B: bloque	369,016	2	184,508	19,68	0,0085
Residuos	37,5044	4	9,37611		
Total (corregido)	653,669	8			

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 19.**

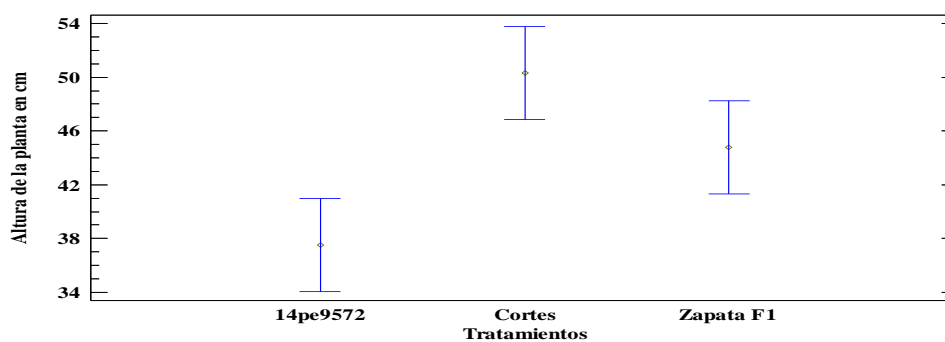
*Pruebas de Múltiple Rangos Para Altura de la Planta por Tratamientos, Método: 95,0% LSD 53 ddt.*

TRATAMIENTOS	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS	
14pe9572	3	37,5333	1,76787	X	
Zapata F1	3	44,7667	1,76787	X	
Cortes	3	50,3333	1,76787	X	
<b>CONTRASTE</b>			<b>SIG.</b>	<b>DIFERENCIA</b>	<b>+/- LÍMITES</b>
14pe9572 - Cortes			*	-12,8	6,94155
14pe9572 - Zapata F1			*	-7,23333	6,94155
Cortes - Zapata F1				5,56667	6,94155

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 7**

*Medias y 95,0% de Fisher LSD, altura de la planta, 53 ddt.*



Fuente: Elaboración Propia

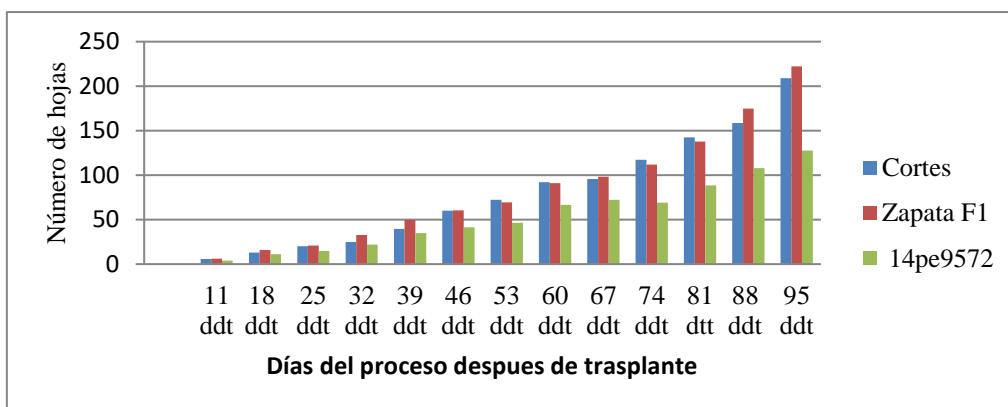
En el momento intermedio del experimento, se hizo el análisis estadístico para conocer el comportamiento de la variable altura a los 53 días después de trasplante; se encontró que hubo diferencia significativa entre los tratamientos Cortes y Zapata F1, en comparación con el tratamiento 14pe9572. Analizando la figura anterior se determina que el tratamiento con mayor altura fue Cortes con 50,33 cm en promedio, seguido por Zapata F1 con 44,7 cm, y por último el tratamiento 14pe9572 con 37,5 cm, fue el que tuvo menor altura en este momento del ensayo.

### Número de hojas de la planta de pimentón (*Capsicum annuum L.*)

*Número de hojas de la planta durante el desarrollo del ensayo.*

**Figura 8**

*Promedio de número de hojas, por tratamientos, consolidado de todos los datos recolectados.*



Fuente: Elaboración Propia

Analizando la figura anterior, se deduce que el tratamiento Zapata F1 tuvo un promedio de hojas al final del experimento de 220 hojas, el cual fue el más alto, seguido por el tratamiento Cortes con un promedio de hojas de 210 hojas, y por último el tratamiento 14pe9572 con 130 hojas en promedio, el cual fue el tratamiento con menor número de hojas.

*Número de hojas de la planta, 11 días después de trasplante.*

Con el fin de conocer más a fondo las condiciones de cuando se empezaron a tomar las mediciones, y determinar si hubo alguna diferencia significativa, se analiza estadísticamente el número de hojas de la planta a los 11 días después de trasplante.

**Tabla 20.**

*ANOVA Multifactorial, Análisis de Varianza para Número de Hojas - Suma de Cuadrados Tipo III, 11 ddt.*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Razón-f</b>	<b>Valor-p</b>
Efectos principales					
A: tratamientos	7,50889	2	3,75444	3,71	0,1225
B: bloque	1,60889	2	0,804444	0,80	0,5118
Residuos	4,04444	4	1,01111		
Total (corregido)	13,1622	8			

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 21.**

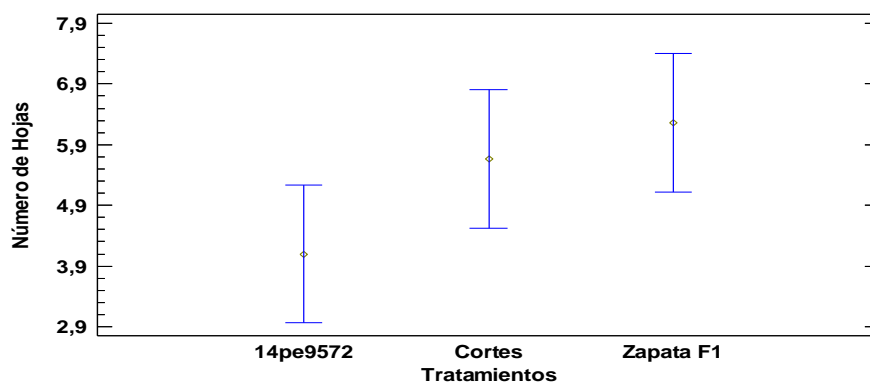
*Pruebas de Múltiple Rangos para Número de Hojas por Tratamientos, Método: 95,0% LSD. 11 ddt.*

<b>Tratamientos</b>	<b>Casos</b>	<b>Media ls</b>	<b>Sigma ls</b>	<b>Grupos homogéneos</b>	
14pe9572	3	4,1	0,580549	X	
Cortes	3	5,66667	0,580549	X	
Zapata F1	3	6,26667	0,580549	X	
<b>Contraste</b>			<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- límites</b>
14pe9572 - Cortes				-1,56667	2,27952
14pe9572 - Zapata F1				-2,16667	2,27952
Cortes - Zapata F1				-0,6	2,27952

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 9**

*Medias y 95,0% de Fisher LSD, Número de Hojas de la Planta, 11 ddt*



Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta la información anterior, se determinó que a los 11 días después de trasplante, no hubo una diferencia significativa entre los tratamientos, según la figura anterior se entiende que el tratamiento con mayor número de hojas fue el Zapata F1 con un promedio de 6,2 hojas, después el Cortes con un promedio de 5,6 hojas y por último el 14pe9572 con 4,1 hojas.

*Número de hojas de la planta, 25 días después de trasplante.*

Con el fin de conocer el comportamiento de los tratamientos en las épocas importantes, se analizan los resultados obtenidos a los 25 días después de trasplante, momento exacto cuando empieza la floración de los tratamientos, por lo que determinamos que ocurrió estadísticamente con el promedio de número de hojas de la planta, en cuanto a si hubo o no, diferencia significativa.

**Tabla 22.**

*ANOVA Multifactorial, 25 ddt. Análisis de Varianza para Número de Hojas - Suma de Cuadrados*

*Tipo III.*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Razón-f</b>	<b>Valor-p</b>
Efectos principales					
A: tratamientos	79,5089	2	39,7544	2,39	0,2071
B: bloque	53,6022	2	26,8011	1,61	0,3062
Residuos	66,4044	4	16,6011		
Total (corregido)	199,516	8			

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 23.**

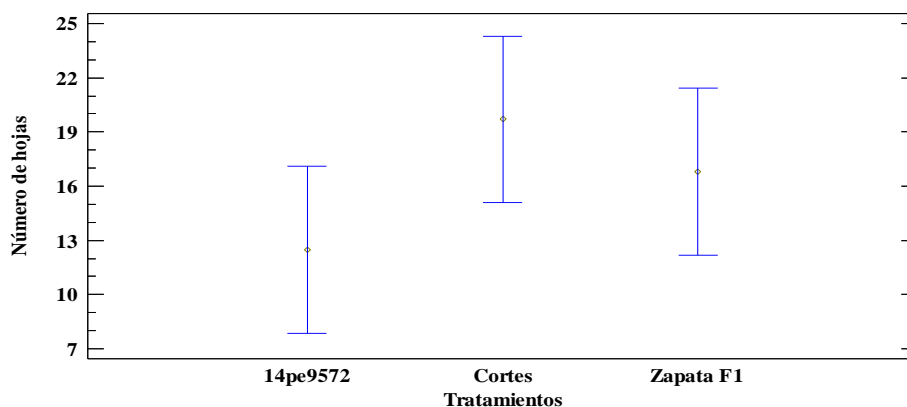
*Pruebas de Múltiple Rangos Para Número de Hojas por Tratamientos Método: 95,0% LSD, 25 ddt.*

<b>Tratamientos</b>	<b>Casos</b>	<b>Media ls</b>	<b>Sigma ls</b>	<b>Grupos homogéneos</b>	
14pe9572	3	12,46	2,35238	X	
Zapata f1	3	16,8	2,35238	X	
Cortes	3	19,7	2,35238	X	
<b>Contraste</b>			<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- límites</b>
14pe9572 - Cortes				-7,23333	9,23663
14pe9572 - Zapata F1				-4,33333	9,23663
Cortes - Zapata F1				2,9	9,23663

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 10**

*Medias y 95,0% LSD, Número de hojas de la planta, 25 ddt.*



Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta la información anterior, se determinó que a los 25 días después de trasplante, lo que se vio reflejado fue que no hubo ninguna diferencia significativa entre los tratamientos, según la figura anterior se entiende que el tratamiento con mayor número de hojas fue el Cortes, con un promedio de 19,7 hojas, seguido por el tratamiento Zapata F1, con 16,8 hojas, y por último el tratamiento 14pe9572, con un promedio de hojas de 12,4 hojas.

*Número de hojas de la planta, 53 días después de trasplante.*

Se toman las medidas de un momento intermedio de ensayo a los 53 días después de trasplante, para determinar estadísticamente que ocurrió entre los tratamientos, si hay o no diferencia significativa en cuanto al promedio de número de hojas.

**Tabla 24.**

*ANOVA Multifactorial, 53 ddt. Análisis de Varianza para Número de Hojas - Suma de Cuadrados*

*Tipo III.*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Razón-f</b>	<b>Valor-p</b>
Efectos principales					
A: tratamientos	1190,84	2	595,421	3,45	0,1347
B: bloque	1459,48	2	729,738	4,23	0,1031
Residuos	690,338	4	172,584		
Total (corregido)	3340,66	8			

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 25.**

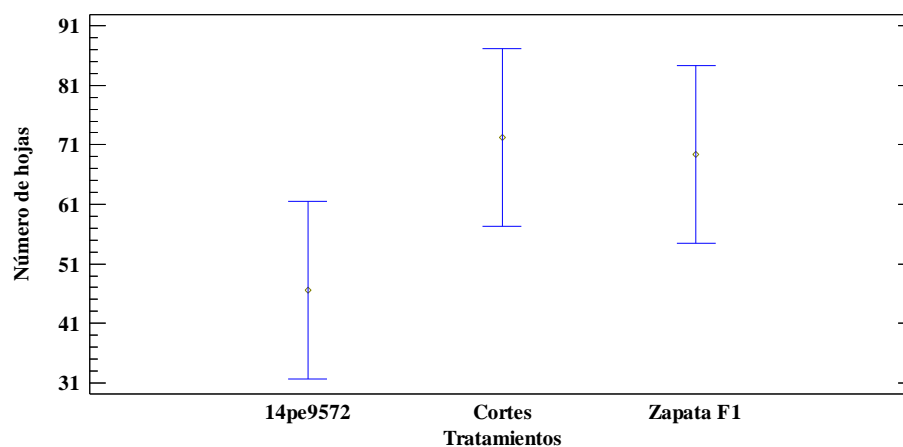
*Pruebas de Múltiple Rangos para Número de Hojas por Tratamientos, Método: 95,0% LSD, 53 ddt.*

<b>Tratamientos</b>	<b>Casos</b>	<b>Media ls</b>	<b>Sigma ls</b>	<b>Grupos homogéneos</b>	
14pe9572	3	46,5333	7,58473	X	
Zapata f1	3	69,4333	7,58473	X	
Cortes	3	72,2	7,58473	X	
<b>Contraste</b>			<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- límites</b>
14pe9572 - Cortes				-25,6667	29,7814
14pe9572 - Zapata F1				-22,9	29,7814
Cortes - Zapata F1				2,76667	29,7814

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 11**

*Medias y 95,0% de Fisher LSD, Número de hojas de la planta, 53 ddt.*



Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta el análisis estadístico con relación al número de hojas en promedio por planta, esto en un momento intermedio del ensayo a los 53 días después de trasplante, se encontró que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, teniendo en cuenta la figura anterior se determinó que el que tuvo mayor número de hojas en promedio por planta fue el tratamiento Cortes, con 72,2 hojas, seguido del tratamiento Zapata F1, con 69,3 hojas, y con el menor promedio de número de hojas en esta etapa intermedia está el tratamiento 14pe9572, con 46,5 hojas.

*Número de hojas de la planta, 67 días después de trasplante.*

A los 67 días después de trasplante, es un momento crucial en el cultivo, ya que es una semana antes de realizar la primera recolección de frutos, por lo que se hace importante saber que paso estadísticamente en este momento del ensayo.

**Tabla 26.**

*ANOVA Multifactorial, 67 ddt. Análisis de Varianza para Número de Hojas - Suma de Cuadrados*

*Tipo III.*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Razón-f</b>	<b>Valor-p</b>
Efectos principales					
A: tratamientos	1205,88	2	602,938	9,67	0,0294
B: bloque	1650,94	2	825,471	13,23	0,0172
Residuos	249,484	4	62,3711		
Total (corregido)	3106,3	8			

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 27.**

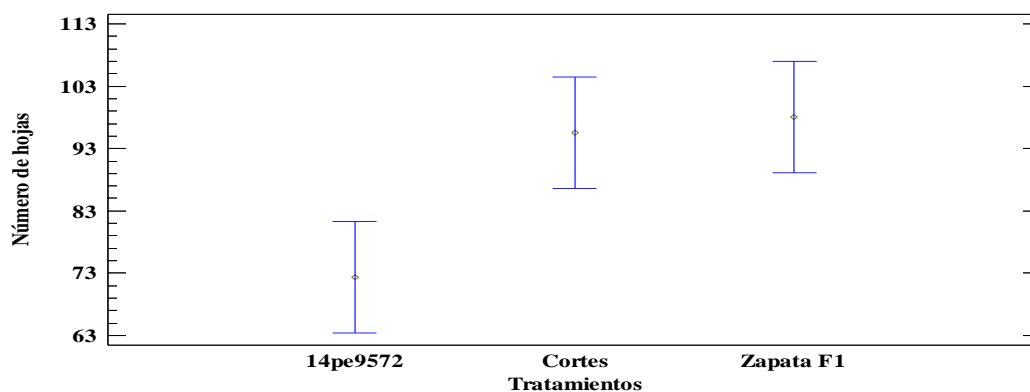
*Pruebas de Múltiple Rangos para Número de Hojas por Tratamientos, Método: 95,0% LSD, 67 ddt.*

<b>Tratamientos</b>	<b>Casos</b>	<b>Media ls</b>	<b>Sigma ls</b>	<b>Grupos homogéneos</b>	
14pe9572	3	72,33	4,55965	X	
Cortes	3	95,6	4,55965	X	
Zapata f1	3	98,0	4,55965	X	
<b>Contraste</b>			<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- límites</b>
14pe9572 - Cortes			*	-23,2667	17,9034
14pe9572 - Zapata F1			*	-25,6667	17,9034
Cortes - Zapata F1				-2,4	17,9034

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 12**

*Medias y 95,0% de Fisher LSD, Número de hojas de la planta, 67 ddt.*



Fuente: Elaboración Propia

Al realizar el análisis estadístico respectivo, pudimos constatar que hubo diferencia significativa entre los tratamientos Cortes y Zapata F1 en relación con el tratamiento 14pe9572, de acuerdo a la gráfica anterior de determina que el tratamiento Zapata F1 con 98 hojas fue el que tuvo mayor promedio de número de hojas, seguido por el tratamiento Cortes, con 95,6 hojas, y en el último lugar encontramos al tratamiento 14pe9572, con 72,3 hojas.

*Número de hojas de la planta, 95 días después de trasplante.*

Para culminar el análisis estadístico detallado de las etapas del cultivo, se analizó la última medición realizada a los 95 días después de trasplante, ya que resulta interesante saber si hubo alguna diferencia significativa entre los tratamientos con relación a la variable número de hojas.

**Tabla 28.**

*ANOVA Multifactorial, 95 ddt. Análisis de Varianza para Número de Hojas - Suma de Cuadrados*

*Tipo III.*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Razón-f</b>	<b>Valor-p</b>
Efectos principales					
A: tratamientos	15790,7	2	7895,36	12,66	0,0186
B: bloque	2152,92	2	1076,46	1,73	0,2880
Residuos	2493,86	4	623,466		
Total (corregido)	20437,5	8			

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 29.**

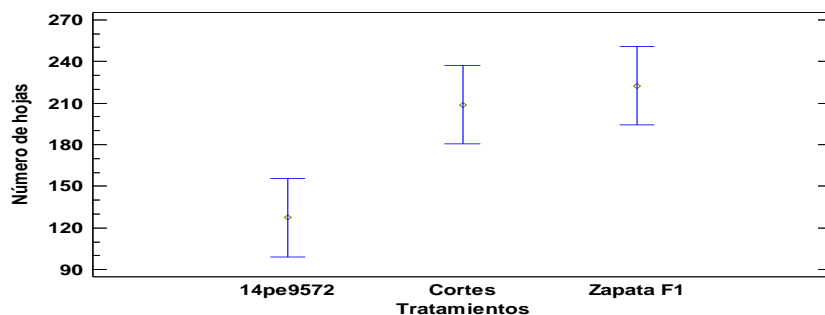
*Pruebas de Múltiple Rangos Para Número de Hojas por Tratamientos, Método: 95,0% LSD, 95 ddt.*

<b>Tratamientos</b>	<b>Casos</b>	<b>Media ls</b>	<b>Sigma ls</b>	<b>Grupos homogéneos</b>
14pe9572	3	127,533	14,416	X
Cortes	3	208,867	14,416	X
Zapata F1	3	222,367	14,416	X
<b>Contraste</b>		<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- límites</b>
14pe9572 - Cortes		*	-81,3333	56,6045
14pe9572 - Zapata F1		*	-94,8333	56,6045
Cortes - Zapata F1			-13,5	56,6045

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 13**

Medias y 95,0% de Fisher LSD, Número de hojas de la planta, 95 ddt.



Fuente: Elaboración Propia

Según el análisis estadístico anterior, a los 95 días después de trasplante de las plantas de pimentón, se encontró que hubo diferencia significativa entre los tratamientos Cortes y Zapata F1 en relación con el tratamiento 14pe9572, teniendo en cuenta la gráfica anterior se evidencia que el tratamiento con mayor número de hojas al final de la toma de mediciones fue el Zapata F1, con 222,3 hojas en promedio, seguida por el tratamiento Cortes, con un promedio de hojas de 208,8, y por último el tratamiento 14pe9572, fue el que tubo menor número de hojas con 127,5 hojas.

### **Floración del pimentón (*Capsicum Annuum L.*)**

#### *Comienzo de la floración de los tratamientos.*

Siendo la floración una etapa fenológica importante en el cultivo de pimentón, se analiza estadísticamente que ocurrió con los días que le llevo a cada tratamiento empezar a florecer de acuerdo a cada promedio.

**Tabla 30.**

*ANOVA Multifactorial, análisis de Varianza para Días de Comienzo Promedio de la Floración de los tratamientos - Suma de Cuadrados Tipo III.*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Razón-f</b>	<b>Valor-p</b>
Efectos principales					
A: tratamientos	98,0	2	49,0	49,00	0,0015
B: bloque	2,0	2	1,0	1,00	0,4444
Residuos	4,0	4	1,0		
Total (corregido)	104,0	8			

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 31.**

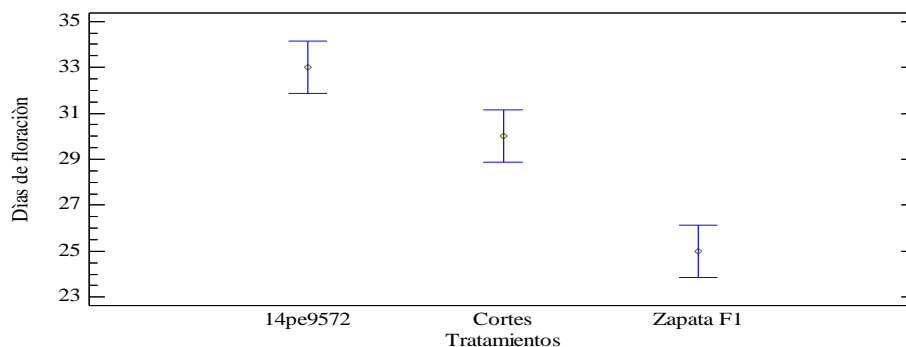
*Pruebas de Múltiple Rangos Para Días de Comienzo Promedio de la Floración de los Tratamientos, Método: 95,0% LSD.*

<b>Tratamientos</b>	<b>Casos</b>	<b>Media ls</b>	<b>Sigma ls</b>	<b>Grupos homogéneos</b>	
Zapata f1	3	25,0	0,57735	X	
Cortes	3	30,0	0,57735	X	
14pe9572	3	33,0	0,57735	X	
<b>Contraste</b>			<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- límites</b>
14pe9572 - Cortes			*	3,0	2,26696
14pe9572 - Zapata F1			*	8,0	2,26696
Cortes - Zapata F1			*	5,0	2,26696

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 14**

Medias y 95,0% de Fisher LSD, días de comienzo promedio de la floración de los tratamientos.



Fuente: Elaboración Propia

Analizando estadísticamente los días que generaron los tratamientos empezar a florecer, se encontró que hubo diferencia significativa entre todos los tratamientos, de acuerdo a la figura anterior se determina que el tratamiento Zapata F1 que le llevo 25 días después del trasplante para empezar a florecer, seguida por el tratamiento Cortes le llevo 30 días, y por último el tratamiento 14pe9572 le llevo 33 días en empezar a florecer.

### **Maduración del pimentón (*Capsicum Annuum* L.).**

La maduración de los frutos de pimentón es un proceso fisiológico muy importante de la planta, por lo que se hace muy importante realizar el análisis estadístico para conocer si hubo alguna diferencia significativa entre los tratamientos.

**Tabla 32.**

*ANOVA Multifactorial, Análisis de Varianza Días de Comienzo en Promedio de Maduración del Fruto en Días - Suma de Cuadrados Tipo III.*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Razón-f</b>	<b>Valor-p</b>
Efectos principales					
A: tratamientos	114,0	2	57,0	42,75	0,0020
B: bloque	0,666667	2	0,333333	0,25	0,7901
Residuos	5,33333	4	1,33333		
Total (corregido)	120,0	8			

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 33.**

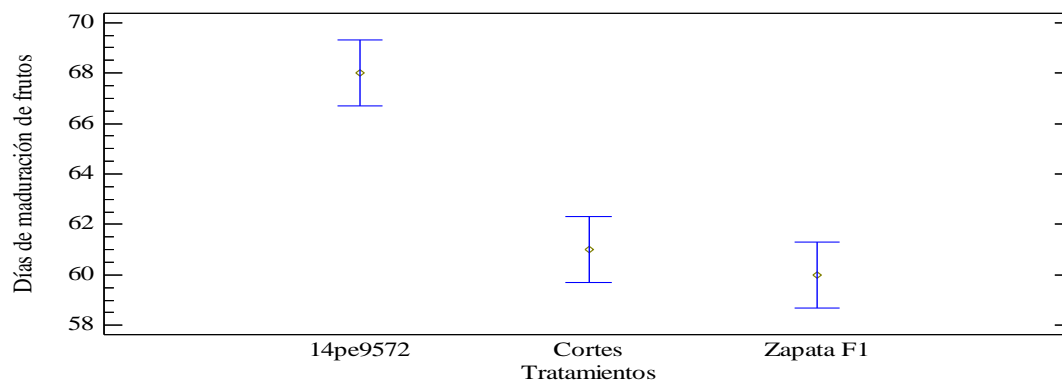
*Pruebas de Múltiple Rangos Para Días de Comienzo en Promedio de Maduración del Fruto en Días.*

<b>Tratamientos</b>	<b>Casos</b>	<b>Media ls</b>	<b>Sigma ls</b>	<b>Grupos homogéneos</b>	
Zapata f1	3	60,0	0,666667	X	
Cortes	3	61,0	0,666667	X	
14pe9572	3	68,0	0,666667	X	
<b>Contraste</b>			<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- límites</b>
14pe9572 - Cortes			*	7,0	2,61767
14pe9572 - Zapata F1			*	8,0	2,61767
Cortes - Zapata F1				1,0	2,61767

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 15**

Medias y 95,0% de Fisher LSD, días de comienzo en promedio de maduración del fruto en días.



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al análisis estadístico anterior, se determinó que hubo diferencia significativa entre el tratamiento 14pe9572 con relación a los tratamientos Cortes y Zapata F1, de acuerdo a la figura observada se pudo determinar que el tratamiento que tardó menos tiempo en empezar a madurar fue Zapata F1, a los 60 días después de trasplante, seguido por Cortes, con un promedio de 61 días después de trasplante, y por último encontramos el tratamiento 14pe9572, que tardó 68 días después de trasplante para empezar el proceso de maduración de frutos.

### **Frutos del pimentón (*Capsicum Annuum L.*)**

Número de frutos, 67 días después de trasplante.

El mayor número de frutos se determinó una semana antes de realizar la primera recolección, por lo que se analizó que ocurrió estadísticamente el promedio de número de frutos por tratamiento.

**Tabla 34.**

*ANOVA Multifactorial, 67 ddt. Análisis de Varianza para Número de Frutos en Promedio por Planta- Suma de Cuadrados Tipo III.*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Razón-f</b>	<b>Valor-p</b>
Efectos principales					
A: Tratamientos	9,90889	2	4,95444	1,50	0,3271
B: Bloque	8,97556	2	4,48778	1,36	0,3551
Residuos	13,2378	4	3,30944		
Total (corregido)	32,1222	8			

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 35.**

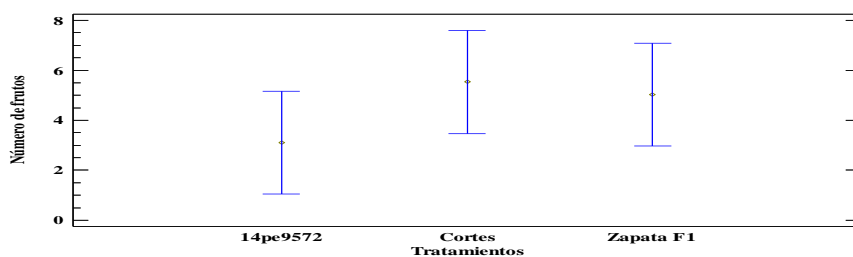
*Pruebas de Múltiple Rangos Para Número de Frutos en Promedio por Planta, Método: 95,0% LSD, 67 ddt.*

<b>Tratamientos</b>	<b>Casos</b>	<b>Media ls</b>	<b>Sigma ls</b>	<b>Grupos homogéneos</b>	
14pe9572	3	3,1	1,05031	X	
Zapata f1	3	5,03333	1,05031	X	
Cortes	3	5,53333	1,05031	X	
<b>Contraste</b>			<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- límites</b>
14pe9572 - Cortes				-2,43333	4,12403
14pe9572 - Zapata F1				-1,93333	4,12403
Cortes - Zapata F1				0,5	4,12403

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 16**

Medias y 95,0% de Fisher LSD, número de frutos en promedio por planta 67 ddt.



Fuente: Elaboración Propia

Analizando estadísticamente el número de frutos en promedio por planta una semana antes de hacer la primera recolección, se encontró que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, pero es importante recalcar que de acuerdo a la figura anterior el tratamiento con mayor número de frutos fue Cortes con 5,5 frutos, seguido de Zapata F1 con 5,03 frutos, y el tratamiento con menor número de hojas fue el 14pe9672 con 3,1 frutos.

De los tres tratamientos utilizados en el experimento, en el municipio de La Paz, en donde se analizaron principalmente las variables, porcentaje de germinación, altura de la planta, número de hojas, floración, maduración, y número de frutos, con lo que se pretendía conocer cuál fue el comportamiento de estos tratamientos, podemos concluir que se determinó por medio de los datos obtenidos en campo, la duración de las diferentes etapas fenológicas del pimentón (*Capsicum annuum L.*),

**Tabla 36.**

*Etapas Fenológicas del Ají Pimentón (Capsicum annum L.) en el Municipio de la Paz, (Cesar).*

<p><b>Fase 1: germinador</b></p> <p>Esta etapa comienza el día 1, cuando se siembran las semillas de los tres tratamientos en bandejas de germinación de 128 alveolos. El proceso de germinación finaliza a los 17 días, ya que en este momento dejaron de germinar las semillas.</p>
<p><b>Fase 2. De germinación a trasplante</b></p> <p>Después que las semillas germinaron, se llevó el conteo de cuantos días duraron desde el día que finalizó el proceso de germinación hasta el día que se trasladaron en el terreno en cual fue de 31 días.</p>
<p><b>Fase 3: trasplante</b></p> <p>La etapa de trasplante, se llevó a cabo cuando las plantas estuvieron una altura adecuada para ser llevadas al terreno donde se sembrarían, fueron 17 días germinando, y 31 días después de germinación, para un total de 48 días, desde el momento de sembradas las semillas hasta la siembra definitiva en lote.</p>
<p><b>Fase 3: floración</b></p> <p>En esta etapa cuando se empezaron a ver las primeras flores, se observó que el tratamiento Zapata F1 fue el primero en empezar a florecer, 25 días después de trasplante en promedio, seguido por el tratamiento Cortes el cual le llevo 30 días después de trasplante en empezar a florecer, y por último el tratamiento 14pe9572 tardo 33 días después de trasplante en promedio para empezar a florecer.</p>
<p><b>Fase 4: formación de frutos</b></p> <p>El momento preciso después de la floración cuando se empezaron a ver la formación de frutos, comenzó por el tratamiento Zapata F1, el cual tardo 44 días después de trasplante, seguido por el tratamiento Cortes, el cual a tardo 46 días después de trasplante, y por último encontramos al tratamiento 14pe9572, el cual tardo 48 días después de trasplante.</p>
<p><b>Fase 5: maduración</b></p> <p>Ya en esta fase se empezó a observar cómo los frutos cambiaban de color, lo que indicaba el inicio de la maduración, empezando por el tratamiento Zapata F1, 60 días después de trasplante, seguido por el tratamiento Cortes, 61 días después de trasplante, y por último encontramos al tratamiento 14pe9572, 68 días después del trasplante.</p>
<p><b>Fase 6: recolección</b></p> <p>La recolección de frutos en todas las unidades experimentales se llevó a cabo desde los 74 días después de trasplante, hasta los 108 días después de trasplante.</p>

**Fuente:** Elaboración Propia

En la fase 1 correspondiente a la germinación fue de 17 días, ya que se tuvo en cuenta el día en que se sembraron las semillas y el día en el cual dejaron de germinar las semillas, después de terminar el proceso de germinación, las plántulas les llevo 31 días crecer a una altura adecuada de 7 centímetros en promedio para estar listas para ser llevadas al terreno, para un total de 48 días desde el día 1 hasta el día 48.

El proceso de floración tardo después de trasplante 25 días para el tratamiento Zapata F1, seguido por el tratamiento Cortes 30 días, y por último el tratamiento 14pe9572 con 33 días. La formación de frutos contando los días después de trasplante comenzó a los 44 días para el tratamiento Zapata F1, seguido por el tratamiento Cortes, con 46 días, y por último el tratamiento 14pe9572, con 48 días. La maduración de frutos después de trasplante empezó a los 60 días para el tratamiento Zapata F1, seguido por el tratamiento Cortes, 61 días, y por último está el tratamiento 14pe9572, con 68 días. Se empezó a recolectar los frutos de los 74 a los 108 días después de trasplante, periodo donde se recolectaron los frutos correspondientes a la primera cosecha.

### **Identificación de las características fisiológicas del pimentón (*Capsicum annuum L.*) de las tres variedades**

De acuerdo a los datos registrados en el proceso de ensayo, se evidencio que en el proceso de germinación el tratamiento Cortes tuvo 85,07% siendo este el mejor porcentaje de germinación obtenido, seguido por el tratamiento 14pe9572 con 83,68%, y el tratamiento que tuvo menor porcentaje de germinación fue el Zapata F1 con 69,72%. las plantas se observaron sanas, con un color verde oscuro, la altura a simple vista, se veía, pareja, y en cuanto al número de hojas en los tratamientos Zapata F1 y Cortes fueron hojas pequeñas y parejas abundantes, mientras el tratamiento 14pe9572 las hojas fueron más grandes y menos numerosas.

Teniendo en cuenta la altura de la planta el tratamiento Cortes a los 11, 25, 53 y 67 días después de trasplante fue quien tuvo mayor altura, seguido por el tratamiento Zapata F1 y por último el tratamiento 14pe9572 fue quien tuvo menor altura. La última medición realizada a los 95 días después de trasplante el tratamiento Zapata f1 fue el que tuvo mayor altura, seguido del tratamiento Cortes, y por último el tratamiento 14pe9572 fue el que tuvo menor altura en todas las mediciones realizadas. De acuerdo a lo observado en el tallo de los tratamientos, Cortes y

Zapata F1 se observaron tallos muy uniformes en cuanto al grosor, pero el tratamiento 14pe9572, los tallos se apreciaron a simple vista menores en cuanto al grosor.

En cuanto al número de hojas, se determinó que el tratamiento Zapata F1 a los 11, 67, y 95, días después de trasplante fue el que tuvo mayor número de hojas, seguido por el tratamiento Cortes, y por último el tratamiento 14pe9572. A los 25 y 53 días después del trasplante el tratamiento Cortes fue el que tuvo mayor número de hojas, seguido por el tratamiento Zapata F1.

De acuerdo al comienzo de la presencia de flores en las unidades experimentales este proceso empezó en tratamiento Zapata F1, seguido por el tratamiento Cortes, y por último encontramos el tratamiento 14pe9572. Las flores fueron de color blanco y de tamaño muy uniforme.

El proceso de maduración de frutos el tratamiento Zapata F1 fue el que empezó, seguido por el tratamiento Cortes, y por último el tratamiento 14pe9572 fue el que tardó más en empezar a madurar. Los frutos se apreciaron parejos a simple vista.

El tratamiento que tuvo mayor número de frutos una semana antes de realizar la primera recolección fue el Cortes, seguido por el tratamiento Zapata F1, y por último está el tratamiento 14pe9572 fue el que tuvo menor número de frutos. En esta etapa se observó que los frutos con más porcentaje de coloración roja sinónimo de maduración fueron los tratamientos Zapata f1 y Cortes, mientras que el tratamiento 14pe9572 fue el que se observó con menos porcentaje de coloración roja.

### **Mejor material de pimentón (*Capsicum annuum L.*) para la producción en el municipio de la Paz, Cesar**

De acuerdo a los datos tomados y analizados anteriormente, se puede asegurar que los tratamientos ZAPATA F1 y CORTES fueron los mejores materiales vegetales, teniendo en cuenta las variables altura, número de hojas, floración, maduración y número de frutos en el municipio de la Paz, Cesar.

El tratamiento 14pe9572 fue el que tuvo menores valores en las variables seleccionadas, solo en la fase de germinación el tratamiento ZAPATA F1 tuvo menor porcentaje de germinación que los tratamientos 14pe9572 y CORTES.

## Discusión

En la zona comprendida entre el municipio de La Paz (Cesar) y el municipio de Manaure (Cesar), el cultivo de pimentón (*Capsicum annuum*. L) presentó las siguientes características:

La germinación de las semillas fue de 18 días, después duraron 30 días hasta que alcanzaron una altura ideal, y un número de hojas pertinentes, la floración se presentó desde los 28 hasta los 36 días después de trasplante, los frutos se empezaron a formar a los 55 días después de la ubicación en campo (trasplante), la maduración de los primeros frutos empezó a los 65 días después de trasplante, y la recolección se hizo desde el día 85 hasta los 121 días después de trasplante.

Al comparar la información antes relatada con la información generada del estudio de Corpoica, 2014 citado por (DANE, 2015), el proceso de germinación de semillas es de 8 a 10 días, las plántulas se trasplantan de 35 a 45 días después de germinadas, a los 90 a 120 días se cosecha normalmente.

Tomando como referencia la información suministrada por (DANE, 2015), podemos afirmar con seguridad que el proceso de germinación y de trasplante se ajustaron bastante cercano a la información primaria por parte de (DANE, 2015).

En cuanto a la cosecha también se dio una aproximación bastante considerable con la información del (DANE, 2015), ellos hablan de un periodo de cosecha de 90 a 120 días normalmente, y en nuestro caso se hizo a los 85 días lo que indica un dato bastante aproximado que bien pudo ser ocasionado por la incidencia de precipitaciones copiosas durante el experimento.

## Conclusiones

El proceso de germinación demoró 17 días, desde el momento en que se sembraron las semillas hasta que terminó el proceso de germinación, el tratamiento Cortes tuvo un 85,07%, seguido por el tratamiento 14pe9572 tuvo un 83,86%, y el tratamiento Zapata F1 tuvo un 69,72%.

La lectura que le podemos dar a los anteriores datos es que la variedad “CORTES” arrojó el mejor porcentaje de germinación, y la variedad “ZAPATA F1” tuvo menor porcentaje de germinación en comparación con los otros dos tratamientos.

La duración de las etapas fenológicas del pimentón (*Capsicum annuum L.*) Teniendo en cuenta los tres tratamientos evaluados fue el siguiente:

El proceso de germinación fue del día 1 al 17, luego de esto se esperaron 31 días para que las plántulas crecieran lo suficiente para poder ser trasplantadas, para un total de 48 días desde el día que se sembraron hasta el día que se llevaron al terreno, el trasplante se hizo cuando las plántulas tenían de 5 a 7 hojas verdaderas, y un enraizamiento adecuado, los tratamientos empezaron a florecer en promedio a los 29 días después del trasplante, la formación de frutos a los 46 días después de trasplante en promedio, la maduración de los frutos tardó en promedio 63 días después de trasplante, el número de frutos fue en promedio 4,5, la recolección se llevó a cabo desde el día 74 hasta el día 108 después de trasplante.

Las características fisiológicas del pimentón (*Capsicum annuum L.*) De acuerdo a la variable altura fueron los siguientes:

El tratamiento “ZAPATA F1” fue el que tuvo mayor altura al final del ensayo con 69,7 centímetros en promedio, seguido por el tratamiento “CORTES” con una altura de 68,1 centímetros en promedio, y el tratamiento con menor altura fue el “14pe9572” con 48,9 centímetros, teniendo en cuenta el análisis estadístico realizado, a los 11 días después de trasplante hubo una diferencia significativa entre el tratamiento “CORTES” (Altura 10,6 cm) y 14pe9572 (Altura 5,8 cm), mientras el tratamiento “ZAPATA F1” (Altura 7,6 cm) no mostró diferencia significativa en comparación con los otros dos tratamientos, a los 25 días después de trasplante no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, aunque el que obtuvo mayores

valores fue el CORTES (Altura 18,7 cm), seguido por ZAPATA F1 (Altura 16,8 cm) y por último 14pe9572 (Altura 11,6 cm).

A los 53 días después de trasplante se encontró que hubo diferencia significativa entre los tratamientos “CORTES” (Altura 50,33 cm) y “ZAPATA F1” (altura 44,7 cm) en comparación con el tratamiento “14pe9572” (Altura 37,5 cm), el cual tuvo menor altura en este momento del proceso. A los 67 días después de trasplante se encontró que hubo diferencia significativa entre los tratamientos Cortes (Altura 59,7 cm) y Zapata F1 (altura 55,4 cm) en comparación con el tratamiento 14pe9572 (Altura 42,2 cm), el cual tuvo menor altura en este momento del proceso.

A los 95 días después de trasplante se encontró que hubo diferencia significativa entre los tratamientos Zapata F1 (Altura 69,7 cm) y Cortes (altura 68,1 cm) en comparación con el tratamiento 14pe9572 (Altura 48,9 cm), el cual tuvo menor altura en este momento final de las mediciones. Analizando los datos obtenidos para la variable número de hojas, los tratamientos Zapata F1 y Cortes obtuvieron los mayores valores en cuanto al número de hojas, y el tratamiento 14pe9572 fue el que tuvo los más bajos valores en relación a los otros dos tratamientos. Según el análisis estadístico realizado, los datos arrojados nos dicen que a los 11 días después de trasplante no hubo diferencia significativa, los mayores valores los registró Zapata F1 6,2 hojas en promedio, seguido por Cortes 5,6 hojas en promedio, y por último 14pe9572 con 4,1 hojas en promedio. A los 25 días después de trasplante no hubo diferencia significativa, los mayores valores los registró Cortes 19,7 en hojas en promedio, seguido por Zapata F1 16,8 hojas en promedio, y por último 14pe9572 con 12,4 hojas en promedio.


A los 53 días después de trasplante no hubo diferencia significativa, los mayores valores los registró Cortes 72,2 en hojas en promedio, seguido por Zapata F1 69,3 hojas en promedio, y por último 14pe9572 con 46,5 hojas en promedio. A los 67 días después de trasplante se encontró que hubo diferencia significativa entre los tratamientos Zapata F1 98 hojas, y Cortes 95,6 hojas en promedio en comparación con 14pe9572 72,3 hojas en promedio. A los 95 días después de trasplante, se determina que hubo una diferencia significativa entre los tratamientos Zapata F1 222,3 hojas, y Cortes 208,8 hojas en comparación al tratamiento 14pe9572 127,5 hojas, siendo esta la última medición. En cuanto a la floración el tratamiento que tardó menos días en promedio para el comienzo a la floración Zapata F1 25 días, seguido por Cortes 30 días,








y el tratamiento que le llevo más tiempo empezar a florecer fue 14pe9572 33 días, según el análisis estadístico no hubo diferencia significativa entre los tratamientos.

El análisis del inicio de la maduración indico que hubo una diferencia significativa entre los tratamientos Zapata F1 60 días, y Cortes 61 días, con respecto al tratamiento 14pe9572 68 días, el cual fue el que requirió más tiempo en iniciar la maduración. Con respecto al número de frutos por planta una semana antes de empezar la floración, según el análisis estadístico nos mostró que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, el mayor número de frutos fueron Cortes 5,5 frutos, seguido de Zapata F1 5,03 frutos, y el tratamiento que tuvo menos número de frutos fue 14pe9572 3,1 frutos.

Después de haber analizado los datos tomados en el campo y cotejar estadísticamente la información presentada, podemos decir que el mejor material vegetal de pimentón (*Capsicum annuum L*) para la producción en el municipio de la Paz, Cesar fue el tratamiento ZAPATA F1, seguido por el tratamiento CORTES, porque estas dos variedades fueron las que arrojaron los mejores resultados, siendo estos muy parejos entre los dos tratamientos, con respecto a las variables germinación, altura, número de hojas, floración, maduración y número de frutos, mientras el tratamiento “14pe9572” fue el que mostro menores resultados en comparación con los otros dos tratamientos, solo en la variable germinación la variedad ZAPATA F1, fue superado por las otras dos variedades.

#### Imagen de las Diferentes Etapas Fenológicas del Ají Pimentón (*Capsicum annuum L.*)



							
<b>DIAS</b>	1 - 17	17 + 31	48	Zapata F1: 25 ddt	44 ddt	60 ddt	74 – 108 ddt
				Cortes: 30 ddt	46 ddt	61 ddt	74 – 108 ddt
				14pe9572: 30 ddt	48 ddt	68 ddt	74 – 108 ddt
<b>FASES</b>	<b>Germinación</b>	<b>Germ - Traspl</b>	<b>Trasplante</b>	<b>Floración</b>	<b>Form. De Frutos</b>	<b>Maduración</b>	<b>Recolección</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### **Recomendaciones**

Se recomienda hacer una programación detallada de las actividades pendientes por realizar y debe ser previo al establecimiento del proyecto de investigación, como son un análisis de suelos para poder realizar un plan de fertilización óptimo, hacer un estudio detallado de la necesidad hídricas para poder implementar un sistema riego eficiente, hacer un estudio de manejo de arvenses, plagas, y enfermedades para de ésta forma definir si es necesario la programación y ejecución de un plan de manejo de éstas necesidades, ya que del óptimo manejo que se le dé a estos tres componentes dependerá el éxito del proyecto de investigación en desarrollo.

El pimentón al igual que la mayoría de los cultivos de ciclo vegetativo rápido, es un cultivo que demanda un gran contenido nutricional para poder elevar su producción, por lo tanto, es importante satisfacer esa exigencia con aplicaciones de fertilizantes bastantes considerables y oportunas.

Antes de realizar el trasplante definitivo al campo se debe construir los surcos que brindaran anclaje a la planta y retención de humedad muy benéfica para el cultivo, su altura promedio no debe pasar los 10 cm, ya que evita el encharcamiento y la posterior aparición de hongos por exceso de humedad

Debe haber un permanente seguimiento a la aparición de plagas y enfermedades para poder implementar un método de control efectivo con suficiente antelación, para evitar daños mayores en el cultivo.

Se aconseja la colocación del tutorado inmediatamente aparezca los primeros frutos para evitar pérdidas por inclinación y caída de las plantas que pueden ser ocasionadas por el impulso del viento, o por efecto de precipitaciones.

## Referencias

Buñay, C. (2017). Etapas fenológicas del cultivo de pimiento (*capsicum annuum*. L.) var. Verde, bajo las condiciones climáticas del cantón general Elizande (Bucay) Provincia de Guayas, Universidad Técnica de Ambato, facultad de Ciencias Agropecuarias. Consultado el 08 de junio de 2020.

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25090/1/tesis%202024%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Bu%C3%Blay%20Christian%20-%20cd%202024.pdf>

Castillo, J. (2009). Evaluación del desarrollo fenológico de pimiento Morrón (*Capsicum Annuum*) var. Capistrano, en diferentes cubiertas plásticas para invernadero. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, División de Ingeniería, departamento de riego y drenaje. Buena Vista, Santillo, Coahuila, Mexico: Consultado el 22 de julio de 2020.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) y Gobernación de Antioquia. (2014). Modelo productivo del pimentón bajo condiciones protegidas en el Oriente antioqueño. Recuperado en julio 30 de 2015 de [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13748/75921\\_65804.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13748/75921_65804.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

DANE. (2015). Boletín mensual Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria, el cultivo del Pimentón (*Capsicum Annuum* L) bajo invernadero. Consultado el 10 de mayo de 2020.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2015). El cultivo del Pimentón (*Capsicum annum* L). Bajo invernadero. Recuperado de: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol\\_Insumos\\_jul\\_2015.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_jul_2015.pdf)

Jaramillo, J; Aguilar, Paula; Espitia, E; Tamayo, P & Guzmán, M. (2014). Modelo productivo del cultivo de pimentón (*Capsicum annum* L.) bajo condiciones protegidas en el oriente antioqueño. Recuperado de: [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13748/75921\\_65804.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13748/75921_65804.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). (2014). Anuario estadístico del sector agropecuario, Estadísticas agroforestales MADR-DANE-GREMIOS 1987-2013, Consolidado nacional. Recuperado en julio 25 de 2015 de [http://www.agronet.gov.co/www/htm3b/ ReportesAjax/VerReporte.aspx](http://www.agronet.gov.co/www/htm3b/ReportesAjax/VerReporte.aspx).

Syngenta. (19 de marzo del 2021). Enfermedades del cultivo de ají pimentón. Recuperado de: <https://www.syngenta.es/cultivos/pimiento/enfermedades>

Syngenta. (19 de marzo del 2021). Plagas del cultivo de ají pimentón. Recuperado de: <https://www.syngenta.es/cultivos/pimiento/plagas>

## Anexos

## Anexo A. Análisis de suelo.

Fecha(s) de análisis:		De: 2018-10-01 A: 2018-10-05		Lider Unidad de Laboratorio de Suelos	
Fecha de reporte:		2018-10-08			
DETERMINACION ANALÍTICA	UNIDAD	MÉTODO	VALOR*	INTERPRETACIÓN*	
pH	Unidades de pH	VC_R_004 Versión 03	6,79	NEUTRO	
Conductividad eléctrica	dS/m	NTC 5596:2008	0,25	NO SALINO	
Materia orgánica (MO)	g/100 g	Walkey & Black	0,98	BAJO	
Fósforo disponible (P) Bray II	mg/kg	VC-R-007 Versión 02	26,19	MEDIO	
Azufre disponible (S)	mg/kg	Fosfato monobásico de calcio	4,41	BAJO	
Acidez intercambiable (Al+H)	cmol <sub>e</sub> /kg	KCl	ND		
Aluminio intercambiable (Al)	cmol <sub>e</sub> /kg	KCl	ND		
Calcio intercambiable (Ca)	cmol <sub>e</sub> /kg	ID-R-072 Versión 5	6,43	ALTO	
Magnesio Intercambiable (Mg)	cmol <sub>e</sub> /kg	ID-R-072 Versión 5	1,28	BAJO	
Potasio intercambiable (K)	cmol <sub>e</sub> /kg	ID-R-072 Versión 5	0,46	ALTO	
Sodio intercambiable (Na)	cmol <sub>e</sub> /kg	ID-R-072 Versión 5	<0,14	BAJO	
Capacidad de intercambio catiónico (CICE)	cmol <sub>e</sub> /kg	Suma de cationes	8,32	BAJO	
Hierro disponible (Fe) Olsen	mg/kg	NTC 5526:2007	7,98	BAJO	
Manganeso disponible (Mn) Olsen	mg/kg	NTC 5526:2007	1,77	BAJO	
Zinc disponible (Zn) Olsen	mg/kg	NTC 5526:2007	<1,00	BAJO	
Cobre disponible (Cu) Olsen	mg/kg	NTC 5526:2007	<1,00	BAJO	
Boro disponible (B)	mg/kg	Fosfato monobásico de calcio	0,42	ALTO	
<b>SATURACION DE BASES</b>	Saturacion de Calcio	77%	Alto		
	Saturacion de Magnesio	15%	Medio		
	Saturacion de Potasio	6%	Alto		
	Saturacion de Sodio	2%	Normal		
	Saturacion de Aluminio	ND	ND		
<b>RELACIONES IÓNICAS</b>	Relacion Ca/Mg	5,0			
	Relacion (ca+Mg)/K	16,6			
	Relacion Mg/K	2,8			
	Relacion Ca/B	3090			

OBSERVACIONES: \* Interpretación basada en: ICA, B92. Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. Manual de asistencia N 25; ND: No Determinado; Se hace corrección por pW (factor de corrección por humedad) para los análisis de Materia orgánica (MO), Fósforo disponible (P) Bray II, Azufre disponible (S), Acidez intercambiable (Al+H), Aluminio Intercambiable (Al), Calcio Intercambiable (Ca), Magnesio Intercambiable, Potasio Intercambiable (K), Sodio Intercambiable (Na), Hierro disponible (Fe) Olsen, Manganeso disponible (Mn) Olsen, Zinc disponible (Zn) Olsen, Cobre disponible (Cu) Olsen y Boro disponible (B).

## Anexo A. Análisis del suelo. Fuente: Rodríguez (2020).

## Anexo B. Siembra en germinador



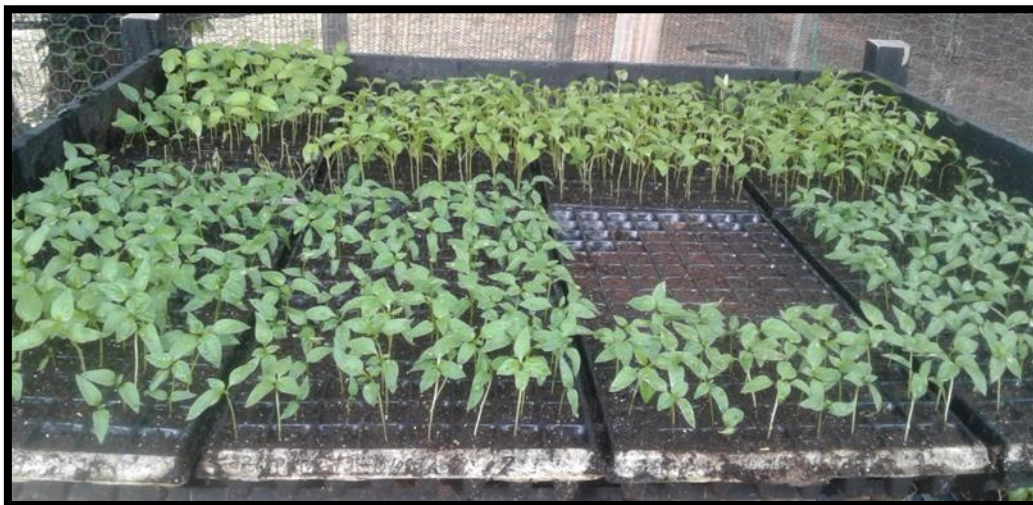
Anexo B Registro fotográfico de la siembra en germinador. Fuente: Rodríguez (2020).

### Anexo C. Preparación del terreno



Anexo C. Registro fotográfico de la preparación del terreno. Fuente: Rodríguez (2020).

### Anexo D. Plantas listas para trasplante



Anexo D Registro fotográfico de las plantas listas para trasplantarse. Fuente: Rodríguez (2020).

### Anexo E. Trasplante de plantas al lote



Anexo E. Registro fotográfico del trasplante de plantas al lote. Fuente: Rodríguez (2020).

### Anexo F. Inicio de la floración del cultivo



Anexo F. Registro fotográfico del inicio de la floración del cultivo. Fuente: Rodríguez (2020).

### Anexo G. Inicio de la formación de pimentones



Anexo G. Registro fotográfico del inicio de la formación de pimentones. Fuente: Rodríguez (2020).

## Anexo H. Pimentones



Anexo H. Registro fotográfico de Pimentones. Fuente: Rodríguez (2020).

## Anexo I. Recolección de frutos



Anexo I. Registro fotográfico de la recolección de los frutos. Fuente: Rodríguez (2020).