

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

**Realizado por:**

**Mileida Monsalve Rojas**

**Milena Mercedes Rosado Alvarez**

**Director:**

**Alexander Salazar Montoya**

**Ingeniero Agrónomo - Especialista en Gestión Ambiental**

**Maestrante en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente**

**Universidad Nacional Abierta ya Distancia UNAD**

**Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente**

**Agronomía**

**Valledupar, 2020**

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

Tesis

Realizado por:

Mileida Monsalve Rojas y Milena Mercedes Rosado Álvarez

Quienes presentan la tesis y someten a consideración de los jurados, con el fin de obtener el  
título de: Agrónomo

Jurado

Jorge Eliecer Morales Alemán

---

Valledupar, Cesar. 28 de mayo de 2020

## Dedicatorias

Este trabajo está dedicado a Dios

A mis padres David Monsalve y Virgelina Rojas, a mis hermanos Yimi, Limesdes y Yefer, a mis dos hijos Leonardo José y Andrés Mauricio a mis sobrinos Isaías, Thiago y Helen.

A mi familia, amigos y conocidos.

*Mileida Monsalve Rojas*

El presente trabajo está dedicado a Dios a mi familia que son mi ejemplo de perseverancia para cumplir mis metas trazadas en mi vida en especial a mis padres Alais Alvarez y Rogelio Rosado, a mis hermanos Mohammed y Yasser; a mi príncipe azul mi hijo Roiman Cárdenas que es mi motor de superación y su ejemplo a seguir, a mis hermosos sobrinos Rouse y Roddian, a mi cuñada Cindy García, y mi familia Alvarez Manzano y Rosado Mieles. A Jhonny Luquez, a mis amigos y familia de mi hermoso municipio de Manaure Balcón del Cesar, y a mis amigos y familia en el municipio de la Paz, Cesar, en el corregimiento de San José de Oriente, en La Victoria de San Isidro, Valledupar, y a mi familia de corazón del municipio de Viejo Magdalena.

*Milena Rosado Alvarez*

## Agradecimientos

Ante todo agradecerle a Dios, por permitirnos llevar este proyecto a cabo, ya que él es el que produce el bien como el hacer por su buena voluntad, a mi familia, allá en la vereda donde nací (Soplaviento, Pueblo Bello, Cesar), a mi madre amada Virgelina Rojas, siempre creyó en mí, a mi padre David Monsalve, el cual también me enseñó del campo, a mis adorados hermanos Yimi, Limesdes y Yefer por estar junto a mí en todo momento, a mis dos príncipes Leonardo José y Andrés Mauricio, mis hijos, los cuales iluminan cada día mi vida, al ingeniero Agrónomo Alexander Salazar, por su apoyo en el proyecto, ya que gracias al adquirimos grandes conocimientos en el tema agronómico, al ingeniero Agrónomo Jorge León por sus enseñanzas significativas, por sus buenos consejos, a mis compañeros del proyecto, Blanca Gómez, Milena Rosado y Janer Payares, a mis compañeras de Agronomía, grandes personas como son Sandra Ortega, Erika Pérez, Mayerli Téllez y Yiris Montenegro, por estar siempre allí.

*Mileida Monsalve Rojas*

A todas las personas que me han apoyado y acompañado en esta etapa de formación profesional en especial a Jhonny Luquez Luquez a mis tutores Ingeniero agrónomo Alexander Salazar, Jorge Eduardo León y Andrés Quintero y a mis amigas, amigos y colegas Margareth Oliver, Mileida Monsalve, Yiris Montenegro, Adriana Usuga, Aura Pérez, Sandra Ortega, Érica Pérez, Blanca Gómez, Mayerlis Téllez, Yuranis Luquez, Arturo López, Janer Payares, Gerardo Orellano, Martin Murgas, Harol de Ávila, Javier acuña , Leonard Meriño, Gary Rodríguez, que han motivado cada día a no desistir y a todos los que hacen parte importante en mi vida.

*Milena Rosado Alvarez*

<b>Resumen analítico especializado (RAE)</b>	
<b>Título</b>	<b>Estudio fenológico de 3 variedades de Pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L.) En el municipio de Valledupar departamento del Cesar.</b>
<b>Modalidad de Trabajo de grado</b>	Proyecto de investigación
<b>Línea de investigación</b>	Desarrollo Rural
<b>Autores</b>	Mileida Monsalve Rojas, Cedula: 1065633071  Milena Mercedes Rosado Alvarez, Cedula: 49755465
<b>Institución</b>	Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
<b>Fecha</b>	28 de mayo de 2020
<b>Palabras claves</b>	Germinación, altura, número de hojas, rendimiento, tratamientos.

<p><b>Descripción</b></p>	<p>En el presente trabajo de investigación se presentan los resultados fenológicos y fisiológicos del cultivo de pimentón, (<i>Capsicum annuum</i> L.). 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>
<p><b>Fuentes</b></p>	<p>Se tuvieron en cuentas las siguientes referencias bibliográficas:</p> <p>Etapas fenológicas del cultivo de pimiento (<i>Capsicum Annuum. L.</i>) var. Verde, bajo las condiciones climáticas del cantón.</p> <p>Autor: Buñay C. 2017.</p> <p>Se establecieron las etapas fenológicas del cultivo de pimiento, desde germinación hasta producción, bajo las condiciones especiales climáticas de la zona.</p> <p>Evaluación del desarrollo fenológico de pimiento Morrón (<i>Capsicum</i></p>

*Annuum L.*) var. Capistrano, en diferentes cubiertas plásticas para invernadero.

Autor: Castillo J. 2009.

Se evaluó la influencia de diferentes cubiertas plásticas en el desarrollo fenológico del cultivo pimiento Morrón, (*Capsicum Annuum L.*), var Capitrano.

Modelo productivo del pimentón bajo condiciones protegidas en el Oriente antioqueño.

Autor: Corpoica y Gobernación de Antioquia, 2014.

El desarrollo de este manual para la producción de pimentón bajo condiciones protegidas, como un modelo de producción alternativo para la región del Oriente antioqueño y en general para zonas con condiciones similares para el departamento de Antioquia.

Boletín mensual de insumos y factores asociados a la producción agropecuaria, el cultivo de pimentón (*Capsicum annuum L.*) bajo invernadero.

Autor: DANE, 2015.

Hace una descripción de las generalidades y variedades de pimentón, las

condiciones agroecológicas necesarias y las diferentes actividades que se deben hacer a lo largo del proceso productivo del pimentón.

Metodologías y técnicas cuantitativas de investigación.

Autores: Hueso, A. y Cascant, M. 2012.

Se establecen las principales técnicas que se usan en las investigaciones cuantitativas.

Virosis en los principales cultivos hortícolas de la región de Murcia.

Autor: Infoagro, 2019.

Se analizan los principales problemas fitosanitarios encontrados en cultivos de hortalizas.

Modelo productivo del cultivo de pimentón (*Capsicum annuum L.*) Bajo condiciones protegidas en el oriente antioqueño.

Autores: Jaramillo, J., Aguilar, P., Espítia, E., Tamayo, P., & Guzmán, A. (2014).

Se detalla todo el manejo agronomico que se tienen con el cultivo de pimenton bajo invernadero, sometiendo a niveles modificados de riego y



temperatura.

Pimentón BPA.

Autores: Jaramillo, J, Aguilar, P, Espitia , E., Tamayo , P, & Guzmán M.  
(2014).

En este texto se analizan y se tienen en cuenta las variables de buenas prácticas agrícolas implementadas en el cultivo de pimentón.

Fenología y rendimiento de híbridos de pimiento Morrón (*Capsicum annum L.*) Cultivos de hidroponía.

Autores: Moreno , E., Mora, R., Sánchez del Castillo, F., & Garcia , V.  
(2010).

Se estableció la producción mediante la implementación de cultivo de hidroponía, teniendo en cuenta la fenología y el rendimiento de producción.

Producción de hortalizas de clima cálido.

Autores: Vallejo, F., & Estrada, E. (2004).

Se detallan los mecanismos para producir hortalizas de clima calido, con

	ciertos estandares tecnicos e implementacion de nuevas tecnologias.
<b>Contenidos</b>	<p>Proyecto de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Portada</li> <li>• RAE Resumen analítico del escrito</li> <li>• Índice general</li> <li>• Introducción</li> <li>• Justificación</li> <li>• Objetivos</li> <li>• Revisión de literatura</li> <li>• Metodología</li> <li>• Resultados</li> <li>• Discusión</li> <li>• Conclusiones y recomendaciones</li> <li>• Referencias bibliográficas</li> </ul>
<b>Metodología</b>	<p>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 disseminación.</p>
<b>Conclusiones</b>	<p>El mejor material de pimentón (<i>Capsicum annuum L.</i>) para la producción en el municipio de Valledupar, 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</p>

	<p>y floración y maduración, siendo el tratamiento 14pe9572 fue el que mostro menores promedios en las mediciones realizadas, solo en la variable germinación supero al tratamiento Zapata F1.</p>
<p><b>Referencias bibliográficas</b></p>	<p>(Buñay, 2017).</p> <p>(Castillo, 2009).</p> <p>(Corpoica &amp; Gobernación de Antioquia , 2014).</p> <p>(DANE, 2015).</p> <p>(Hueso &amp; Cascant, 2012).</p> <p>(Infoagro, 2019).</p> <p>(Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p> <p>(Jaramillo J. , Aguilar, Espitia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p> <p>(Moreno , Mora, Sánchez del Castillo, &amp; Garcia , 2010).</p> <p>(Statgraphics centurión , 2019).</p>

**Tabla de contenido**

Resumen.....	xx
Abstract.....	xxi
Introducción .....	1
Justificación .....	3
Objetivos.....	5
3.1  Objetivo general .....	5
3.2  Objetivos específicos.....	5
Revisión de literatura .....	6
4.1  Origen y clasificación taxonómica .....	6
4.1.1 Origen.....	6
4.1.2 Taxonomía .....	7
4.1.3. Morfología de la planta de pimentón.....	8
4.1.4 Clasificación de los pimentones. ....	10
4.2  Condiciones agroecológicas .....	11
4.2.1 Condiciones edáficas.....	12
4.3  Fenología del cultivo de pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ) .....	12
4.3.1 Plagas en el cultivo de pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ).....	13
4.3.2 Enfermedades en el cultivo de pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ).....	19

4.3.3 Fertilización.....	28
Metodología.....	29
5.1 Ubicación del experimento.....	30
5.2 Materiales y métodos.....	31
5.2.1 Material genético.....	32
5.2.2 Unidad experimental.....	32
5.2.3 Diseño experimental.....	33
5.2.4 Variables a evaluar.....	34
5.2.5 Análisis estadístico.....	36
5.3 Manejo del experimento.....	37
5.3.1 Labores del cultivo.....	37
5.3.2 Establecimiento del cultivo.....	38
5.3.3 Mantenimiento del cultivo.....	39
5.3.4 Cosecha y poscosecha.....	44
Resultados.....	46
6.1 Duración de cada una de las etapas fenológicas del pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ) de las tres variedades.....	46
6.1.1 Germinación de los tratamientos de pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ).....	46
6.1.2 Altura de las planta de pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ).....	47
6.1.3 Número de hojas de la planta de pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ).....	56

6.1.4 Floración del pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ) .....	65
6.1.5 Maduración del pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ) .....	67
6.2 Identificación de las características fisiológicas del pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ) de las tres variedades.....	72
6.3 Mejor material de pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ) para la producción .....	73
Discusión.....	74
Conclusiones .....	75
Recomendaciones .....	78
Bibliografía .....	79
Anexos .....	81

## Índice de figuras

Figura 1. El proceso de investigación .....	30
Figura 2. Localización de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, municipio de Valledupar, Cesar.....	31
Figura 3. Diseño experimental del cultivo de pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ) .....	34
Figura 4. Promedio de altura de las plantas, de los tratamientos, consolidado de todos los datos recolectados.....	48
Figura 5. Medias y 95,0% de Fisher LSD, altura de la planta, 11 ddt. ....	51
Figura 6. Medias y 95,0% de Fisher LSD, altura de la planta, 46 ddt. ....	53
Figura 7. Medias y 95,0% de Fisher LSD. Altura de la planta, 95 ddt, última medición. ....	55
Figura 8. Promedio de número de hojas, por tratamientos, consolidado de todos los datos recolectados.....	57
Figura 9. Medias y 95,0% de Fisher LSD, Número de hojas de la planta, 11 ddt. ....	59
Figura 10. Medias y 95,0% LSD, Número de hojas de la planta, 46 ddt.....	62
Figura 11. Medias y 95,0% de Fisher LSD, Número de hojas de la planta, 95 ddt. ....	64
Figura 12. Medias y 95,0% de Fisher LSD, días de comienzo promedio de la floración de los tratamientos.....	66
Figura 13. Medias y 95,0% de Fisher LSD, días de comienzo en promedio de maduración del fruto en días.....	69

## Índice de tablas

Tabla 1. Información taxonómica del pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ) .....	7
Tabla 2. Plagas que afectan el cultivo de pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ) .....	13
Tabla 3. Enfermedades que afectan el cultivo de pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ).....	19
Tabla 4. Ubicación del sitio para el desarrollo de la investigación.....	30
Tabla 5. Materiales para el desarrollo de la investigación.....	31
Tabla 6. Características de la unidad experimental.....	32
Tabla 7. Parámetros de seguimiento y evaluación .....	34
Tabla 8. Tipos y dosis de fertilizantes foliares aplicados .....	40
Tabla 9. Tipos y dosis de fertilizantes edáficos aplicados en el ensayo .....	40
Tabla 10. Control de insectos perjudiciales en el cultivo .....	42
Tabla 11. Control de enfermedades <i>Phytoptera spp</i> .....	43
Tabla 12. Fase 1, Porcentaje de germinación de los tratamientos día 01 hasta los 17 días. ....	46
Tabla 13. Altura de la planta en promedio de los tratamientos, consolidado todos los datos recolectados.....	47
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 .....	49
Tabla 15. Pruebas de Múltiple Rangos para altura de la planta en cm por Tratamientos, 11 ddt. Método: 95,0 porcentaje LSD.....	50
Tabla 16. Tabla ANOVA multifactorial, 46 ddt, Análisis de Varianza para Altura de la planta - Suma de Cuadrados Tipo III.....	51



Tabla 17. Pruebas de Múltiple Rangos para Altura de la planta por Tratamientos, Método: 95,0% LSD 46 ddt.....	52
Tabla 18. Tabla ANOVA multifactorial, 95 ddt, Análisis de Varianza para altura de la planta en cm - Suma de Cuadrados Tipo III.....	54
Tabla 19. Pruebas de Múltiple Rangos para Altura de la planta en cm por Tratamientos, Método: 95,0 porcentajes LSD, 95 ddt.....	54
Tabla 20. Números de hojas de las plantas en promedio de los tratamientos, consolidado de todos los datos recolectados. ....	56
Tabla 21. Tabla ANOVA multifactorial, Análisis de Varianza para Número de Hojas - Suma de Cuadrados Tipo III, 11 ddt.....	58
Tabla 22. Pruebas de Múltiple Rangos para Número de Hojas por Tratamientos, Método: 95,0% LSD. 11 ddt.....	59
Tabla 23. Tabla ANOVA multifactorial, 46 ddt. Análisis de Varianza para Número de hojas - Suma de Cuadrados Tipo III.....	60
Tabla 24. Pruebas de Múltiple Rangos para Número de hojas por Tratamientos Método: 95,0% LSD, 46 ddt.....	61
Tabla 25. Tabla ANOVA multifactorial, 95 ddt. Análisis de Varianza para Número de hojas - Suma de Cuadrados Tipo III.....	63
Tabla 26. Pruebas de Múltiple Rangos para Número de hojas por Tratamientos, Método: 95,0% LSD, 95 ddt.....	63
Tabla 27. Tabla ANOVA multifactorial, análisis de Varianza para días de comienzo promedio de la floración de los tratamientos - Suma de Cuadrados Tipo III .....	65

Tabla 28. Pruebas de Múltiple Rangos para días de comienzo promedio de la floración de los tratamientos, Método: 95,0% LSD. ....	65
Tabla 29. Tabla ANOVA multifactorial, Análisis de Varianza días de comienzo en promedio de maduración del fruto en días - Suma de Cuadrados Tipo III.....	67
Tabla 30. Pruebas de Múltiple Rangos para días de comienzo en promedio de maduración del fruto en días.....	68
Tabla 31. Etapas fenológicas del pimentón ( <i>Capsicum annuum L.</i> ) en la ciudad de Valledupar, Cesar. ....	69

## Índice de anexos

Anexo 1. Análisis de suelo.....	81
Anexo 2. Siembra en germinador.....	82
Anexo 3. Preparación del terreno.....	82
Anexo 4. Plantas listas para trasplante.....	83
Anexo 5. Trasplante de plantas al lote.....	83
Anexo 6. Inicio de la floración del cultivo.....	84
Anexo 7. Inicio de la formación de pimentones.....	84
Anexo 8. Pimentones.....	85
Anexo 9. Recolección de frutos.....	85

## Resumen

El departamento del Cesar, por sus diferentes pisos térmicos tiene gran potencial para el establecimiento de cultivos hortícolas, incluyendo el Pimentón, pero al momento de consultar información acerca de este cultivo, se encontró que no se ha realizado ningún estudio del cultivo del pimentón en la zona, donde se puedan observar variables como fenología, ciclo productivo y los diferentes requerimientos para la producción *Capsicum annuum L.* por lo expuesto anteriormente se hizo una investigación del cultivo de pimentón, donde se utilizó un paquete tecnológico, con lo que se pretende determinar cuál de los tres tratamientos tiene una mejor adaptación y productividad en la zona. El presente trabajo se realizó en las instalaciones la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Cead Valledupar. Se realizaron mediciones de la etapa fenológica del pimentón, el experimento se conformó por tres tratamientos, Cortes, Zapata F1 y 14pe9572, el área utilizada fueron 400 m<sup>2</sup>, un diseño experimental de bloques al azar, las unidades experimentales se marcaron de 5 metros por 4,80 metros, tres réplicas de cada variedad, cada replica tenía 40 plantas, se tomaron 4 plantas para hacer el seguimiento, lo que representa el 10% de muestra. Las variables que se midieron fueron altura, número de hojas, floración y maduración. La información obtenida se registró en Excel, se hizo el análisis experimental en el software estadístico Statgraphics centurión. Los resultados obtenidos fueron que el tratamiento Zapata F1 fue el que obtuvo mejores resultados fenológicos, seguido por Cortes, y por último el tratamiento 14pe9572, el cual obtuvo los valores más bajos.

Palabras clave: *Germinación, altura, número de hojas, rendimiento tratamientos.*

## Abstract

The department of Cesar, for its different thermal floors has great potential for the establishment of horticultural crops, including paprika, but when consulting information about this crop, it was found that no study of the cultivation of paprika in the area, where variables such as phenology, production cycle and the different requirements for the production of *Capsicum annuum* L. can be observed. Due to the above, an investigation of the paprika crop was made, where a technological package was used, which is intended to determine which of the three treatments has a better adaptation and productivity in the area. The present work was carried out at the National Open University and Distance University, Cead Valledupar. Measurements were made of the phonological stage of paprika, the experiment was made up of three treatments, Cortes, Zapata F1 and 14pe9572, the area used was 400 m<sup>2</sup>, an experimental design of randomized blocks, the experimental units were marked 5 meters by 4, 80 meters, three replicas of each variety, each replica had 40 plants, 4 plants were taken to monitor, representing 10% of the sample. The variables that were measured were height, number of leaves, flowering and maturation. The information obtained was recorded in Excel; the experimental analysis was done in the statistical software Statgraphics centurion. The results obtained were that the Zapata F1 treatment was the one that obtained the best phonological results, followed by Cortes, and finally the 14pe9572 treatment, which obtained the lowest values.

Keywords: *Germination, height, number of leaves, yield, treatments.*

## Introducción

El pimentón es una especie dulce del género *Capsicum*, el cual hace parte de la familia botánica de las solanáceas, es una de las especies más sembradas de este género. Es originaria del continente americano, posiblemente de la parte sur de Brasil, aunque también se piensa que puede ser originaria de Colombia. (DANE, 2015).

Teniendo en cuenta el anuario estadístico del sector agropecuario del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR (2014) citado por (DANE, 2015) en el año 2013 hubo una producción de 42.236 toneladas de pimentón en el país, donde Antioquia fue que registro niveles más altos en producción, 12.236 toneladas, después le sigue Norte de Santander, Santander y Valle del Cauca. Al hablar de rendimiento, también Antioquia lidera la lista, con una producción de 43,5 toneladas de pimentón por hectárea. La media nacional se encuentra en 19,7 toneladas por hectárea.

En la ciudad de Valledupar (Cesar) se evidencia que la mayoría, por no decir que todos los pimentones consumidos son traídos de otras zonas del país, ya que no existe una producción que pueda satisfacer al mercado local, por lo que se realiza la investigación de la fenología del pimentón (*Capsicum annuum L.*), en la parte de baja de Valledupar, Cesar, en la universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, donde en un área de 400 m<sup>2</sup>, se marcaron unidades experimentales de 5 m por 4,80 (4 surcos de 10 plantas cada uno, para un total de 40 plantas por unidad experimental), se utilizaron tres tratamientos (Cortes, Zapata F1 y 14pe9572), cada uno con tres replicas (120 plantas por cada tratamiento), de cada replica se tomaron mediciones de 4 plantas (12 plantas por cada tratamiento), lo que representa el 10% de muestra. Las mediciones

se realizaron cada 8 días después de trasplante, teniendo en cuenta variables como germinación, número de hojas, altura de la planta, floración y maduración, utilizando lápiz, libre de apuntes y cinta métrica, todos estos datos fueron llevados a Excel, y después al programa estadístico Statgraphics centurión, esto fue realizado en los meses de abril a septiembre de 2019.

## Justificación

Se realizó un estudio fenológico del ají pimentón (*capsicum annuum L.*), con el fin de demostrar la adaptabilidad de la especie pimentón (*Capsicum annuum L.*), en el bosque seco tropical de la parte baja de la ciudad de Valledupar, Cesar, en las instalaciones de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, donde se tomaron datos de cada fase de la fenología de la planta, como son germinación, floración, altura y número de hojas y maduración.

Lo que se pretendió con esta investigación es hacer una proyección del cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum L.*) en la región, para lograr establecer la vocación y cultura de sembrarlo en las familias campesinas, las cuales actualmente no muestran intereses agrícolas relacionados con este cultivo, por lo que se pretende proyectarlos en este renglón de la agricultura. El beneficio que se proyectó en esta investigación es lograr fortalecer el sector agrícola de la zona caribe, ya que de esta forma se incrementara la producción sostenible, al aumentarse la productividad y diversidad en la región, logrando satisfacer la demanda del mercado local y sus alrededores, lo que generara mayores ingresos a las familias productoras, con lo cual se mejora la seguridad alimentaria, y se genera menos dependencia de productos agrícolas de otras regiones.

Los resultados que se esperan son convertir la región en una potencial productora de ají pimentón (*Capsicum annuum L.*), la cual sea capaz de generar empleos, ya que se requerirá mano de obra para la producción de este cultivo, además de satisfacer los requerimientos de la familia. Es importante la diversificación de cultivos en la zona, ya que existe un mercado local



insatisfecho, ante la poca y casi nula producción de pimentón (*Capsicum annuum L.*) en esta parte del país.

## Objetivos

### 3.1 Objetivo general

Determinar la fenología del cultivo de Pimentón (*Capsicum annum L.*) de 3 variedades en el municipio de Valledupar departamento del Cesar.

### 3.2 Objetivos específicos

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

## Revisión de literatura

### 4.1 Origen y clasificación taxonómica

#### 4.1.1 Origen.

Esta planta es originaria de América Tropical, especialmente a las del género *Capsicum*, ya que se pudieron encontrar de forma silvestre en todo el macizo andino, empezando en México, terminando en el norte de Chile, y noreste de Argentina, la mayor diversidad se ubicaría ente México y Brasil. Se estima que existen alrededor de 25 a 27 especies, pero lo que sí está claro es que domesticadas existen 5 especies, *C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chimense*, *C. frutescens* y *C. pubescens*. En América las especies que se han domesticado se encuentran en Centro América, Zona Andina y la Amazonia, se cree que existen 22 especies silvestres, con las cuales las especies domesticadas realizarían intercambio de genes. (Vallejo & Estrada, 2004).

Las especies del género *Capsicum* poseen diferentes formas, tamaños, colores y posición del fruto. (Vallejo & Estrada, 2004).

En el mundo, Asia es el país que tiene más pimentón sembrado, donde los países de Indonesia, China, Corea, Pakistán y Turquía lideran la lista de mayores productores, le sigue el continente de África, especialmente los países de Nigeria, Chana, Argelia, Túnez. Después le sigue Europa, donde los principales productores son Yugoslavia, España, Italia, Rumania, Hungría y Bulgaria. En el último renglón encontramos al continente de América, donde los países mayores productores de ají son México y Estados Unidos. (Vallejo y Estrada, 2004).

En cuanto al rendimiento, comparando países diferentes se observan grandes diferencias, ya que en Holanda el rendimiento por hectárea es de 204 t/ha, en Benín y Pakistán solo son 2.0 t/ha, el punto medio a nivel mundial es de 8.2 t/ha. (Vallejo & Estrada, 2004).

#### 4.1.2 Taxonomía.

Tabla 1.

Información taxonómica del pimentón (*Capsicum annuum* L.).

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

Fuente: Núñez, (2003), citado por (Buñay, 2017).

### 4.1.3. Morfología de la planta de pimentón.

#### *Planta*

*Capsicum annuum* L. Es una planta herbácea perenne, el ciclo del cultivo es anual, la altura puede estar de 0.5 metros y hasta más de dos metros, todo depende de la variedad, esto al aire libre. (Pilatti y Favaro, 1999; Valadez, 1996) citado por (Castillo, 2009).

#### *Raíz*

El sistema radicular de las plantas es el encargado de tomar los nutrientes para alimentar la planta, cuenta con una raíz pivotante, la cual se encarga de hacer anclaje en el suelo, siempre y cuando las condiciones del suelo se lo permitan, posee muchas raíces adventicias las cuales crecen en su mayoría horizontalmente, las cuales pueden medir de 50 centímetros a 1 metro. (Guenko, 1983) citado por (Castillo, 2009).

#### *Tallo*

El tallo es erecto, a simple vista se ve semileñoso, en promedio se ramifica a 20 centímetros del suelo, es subleñoso, con apariencia cilíndrica o prismática, en promedio de 30 a 120 centímetros de alto, esto depende del sitio donde se establezca el cultivo y de la variedad manejada. (Pozo, 1983) citado por (Castillo, 2009).

#### *Hojas*

Según Martínez (1999) Citado por (Castillo, 2009). La hoja se aprecia entera, lampiña sin vellosidades y lanceolada, el ápice es bastante pronunciado y notable, de tipo acuminado, el peciolo es largo y visiblemente poco, es haz es muy liso al tacto, es de color verde, en la mayoría

de veces intenso y brillante, de acuerdo a la variedad, el nervio principal empieza en la base de la hoja. Las hojas están insertadas en el tallo en forma de alterna, el tamaño puede variar, todo depende de variedad. Se cree que existe similitud entre el tamaño de las hojas de la fase adulta y el peso promedio del pimentón.

### *Flor*

Se presenta que las flores son sencillas, hermafroditas, lo que significa que poseen mecanismos femeninos y masculinos, lo que le da la facilidad de auto fecundarse, al poseer los dos aparatos reproductores. Son de color blanco, pecioladas, se pueden apreciar en las axilas y donde terminan las ramas, en promedio miden 5 milímetros de longitud, se aprecia el cáliz campanulado, muy ligeramente dentado, de 2 milímetros de longitud, casi siempre es alargado, el cual cubre la parte basal del fruto, es campanulado, se divide en 5 y 6 partes, el diámetro es en promedio de 8 a 15 milímetros, se pueden apreciar de 5 a 6 estambres, los cuales están pegados cerca de la corola, las anteras son anguladas, dehiscentes longitudinalmente, el ovario es bilocular, tiene un estilo simple, de color blanco o purpura, el estigma es capitado, la fecundación es autogama, no mayor al 10% Alogamia. (Sarh, 1994) Citado por (Castillo, 2009).

### *Frutos*

El fruto es una baya, la cual es hueca, semicartiginosa y deprimida, puede ser de color puede ser amarillo, verde, naranja, rojo, blanco o violeta, todo depende de la variedad, casi siempre el fruto va pasando de verde a los demás colores, siendo predominante el rojo. El tamaño es variable, el mayor tamaño registrado es de hasta 500 gramos. (Martínez, 1999) citado por (Castillo, 2009).

#### 4.1.4 Clasificación de los pimentones.

Dependiendo de la forma del fruto, se pueden clasificar básicamente en tres tipos de categorías:

*a) Tipo blocoso o cuadros (Bloky)*

Estos pimentones son de forma de bloque o cuadro, donde se puede observar la forma redondeada, como si fueran un barril, se caracterizan por presentar buen peso y alto calibre, mayor de 100 g/ Fruto, y por tener bastantes semillas de 100 a 180 semillas por fruto. Es el que más se comercializa por sus características. (Vallejo & Estrada, 2004).

*b) Tipo agronómico o cónico*

Se caracterizan principalmente por tener forma alargada, en forma de cono, teniendo su terminación en punta, la inserción peduncular bastante superficial, el peso promedio de este fruto es menor de 100 g/fruto. (Vallejo & Estrada, 2004).

*c) Tipo lamuyos o tres puntas*

Son parecidos a los de tipo cónico, pero a diferencia, la terminación del pimentón es en tres puntas. Existe variedad de peso medio y alto. (Vallejo & Estrada, 2004).

*d) Otros tipos*

Estos son híbridos con diferentes formas y tamaños, ya sean redondos o compactos, colores como crema, amarillos, naranja y púrpura entre otros, los cuales se utilizan industrialmente, para consumo humano. (Vallejo & Estrada, 2004).

## 4.2 Condiciones agroecológicas

*Temperatura:* La mejor temperatura para el cultivo esta entre 18 °C y 28 °C. Cuando se presentan temperaturas mayores a 32 °C con baja humedad ya sea relativa o del medio ambiente se producen caída de los botones florales y flores, también se presenta baja en la capacidad de polen para la fecundación de las flores, si se presenta en la noche temperaturas de más de 30 °C se puede generar la caída de todas las flores y botones florales. Es importante resaltar que al no existir una temperatura óptima se darán resultados adversos. (DANE, 2015).

*Humedad relativa:* Lo ideal es que este entre el 50% y el 70%, ya que cuando los valores son muy altos se pueden presentar enfermedades por hongos, por lo que baja la fecundación, cuando hay altas temperaturas y baja humedad relativa, se puede presentar caída de flores y de frutos en formación. Cuando hay mucha humedad se debe buscar la forma de ventilar el área, manejar el riego adecuadamente, asegurándose que los excesos de agua tengan un adecuado sistema de drenaje. (Corpoica & Gobernación de Antioquia , 2014).

*Luminosidad:* Este cultivo requiere bastante luminosidad, principalmente cuando empieza a producir frutos. Cuando se tiene demasiada luminosidad se puede evidenciar el rajado de frutos, golpe de sol, y colores extraños en la madurez. Cuando está en semillero tolera hasta un 55% de sombra, sin embargo cuando la plántula va creciendo requiere más luminosidad, ya que no tener la adecuada puede traer consigo que reduce el crecimiento, y puede dar como resultado la pérdida de flores y frutos. (DANE, 2015).



#### **4.2.1 Condiciones edáficas.**

*Suelos:* Los mejores suelos para establecer este cultivo son los que tienen textura media, Franca (F) a franca arenosa (FA), que la estructura sea media suelta, con buen sistema de drenaje de aguas residuales, buena vida microbiológica, con lo que se obtiene buena fertilidad. (DANE, 2015).

*PH:* Ligeramente ácido a neutro (5,8 a 7), el pimentón es poco tolerante a la salinidad del suelo y del agua del riego, lo que puede ocasionar poco desarrollo, con frutos pequeños. Es importante que en el cultivo anterior no hubiera sido papa o tomate, ya que estas son de la familia de las Solanáceas, lo que da como resultado que las afectan las mismas plagas y enfermedades. (DANE, 2015).

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

Se trata del estudio de los fenómenos biológicos, fases y la relación con el ambiente donde transcurren los hechos. La identificación de la fenología de un cultivo es de gran importancia para dar un correcto manejo agronómico de dicho cultivo en cuestión.

Para el pimentón (*Capsicum annuum L.*) la aparición de la radícula significa la germinación de la semilla; requiere un período mayor de tiempo para la germinar y posterior emergencia de la nueva planta. En condiciones agroecológicas normales la semilla germina en un tiempo de tiempo de 8 y 10 días, la planta crece lento y puede tener un periodo en germinador de 35 y 45

días, hasta que tiene una condición adecuada para ser trasplantada en el lote. Citado por (Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , & Guzmán , 2014).

El trasplante de las plántulas de pimentón para llevarlas al lote, se debe hacer cuando tengan un tamaño de 12 a 15 cm de altura, con un tallo de 5 a 7 mm de grosor, el periodo de floración esta de 70 y 93 días, la maduración de frutos se presenta a los 85 y los 107 días, de establecido el cultivo el lote. (Fernández et al., 2004). Citado (Moreno , Mora, Sánchez del Castillo, & Garcia , 2010).

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

Tabla 2.

Plagas que afectan el cultivo de pimentón (*Capsicum annuum L.*).

PLAGAS	DAÑOS CAUSADOS	MANEJO PREVENTIVO Y DE CONTROL
	Estos insectos se alimentan de los tejidos vegetales de las plantas, viven en grupos en el lado revés de las hojas y los brotes apicales, succionan la savia y depositan una saliva maligna que produce	Utilizar trampas amarillas especialmente en la base del tallo y trampas horizontales, control biológico Varias especies de enemigos naturales que ejercer autocontrol de poblaciones como los

<p><i>Áfidos o pulgones</i> (<i>Aphisgossypii</i>, <i>Macrosiphumeu phorbiae</i>, <i>Myzuspersicae</i>)</p>	<p>encrespamiento de las hojas, lo cual afecta la negativamente, bajando el vigor de la planta, ocasiona deformación y las hojas se ponen amarillas. La importancia ocurre por la transmisión de virus a las plantas, favorece a la presencia de enfermedades como la fumagina. (Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p>	<p>depredadores, hongos entomopatógenos y parásitos. La eliminación de arvenses, la aspersión de insecticida se debe realizar siguiendo el plan de manejo integrado. (Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p>
	<p>Son larvas que se amontonan en las hojas, formando depósitos curvos e irregulares.</p> <p>Generan efectos adversos en los procesos de la planta como son fotosíntesis y la transpiración, vitales para la planta. Es tan grave el daño que ocasionan que las nuevas</p>	<p>El manejo preventivo y de control que se hace es detallar el estado sanitario de las plántulas en el semillero, realizar eliminación de arvenses, usar trampas con placas pegajosas amarillas, utilizar las avispas parasitarias para disminuir la incidencia, la aspersión de insecticidas se debe</p>

<p><i>Minador de Hojas</i> <i>(Liriomyza trifolii (Burgess))</i></p>	<p>plantas presentan atraso en su desarrollo, cuando está en grados avanzados cuando está fructificando la planta pierde todas las hojas, lo cual deja a los frutos a plena exposición al sol, lo cual quema los frutos y se obtienen grandes partidas económicas. Quemadura de sol, provocando pérdidas económicas. (Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p>	<p>realizar siguiendo el plan de manejo integrado. (Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p>
--	---	---

<p><i>Mosca blanca:</i> <i>Bemisia tabaci (Gennadius)</i></p>	<p>Su importancia consiste en el daño que hacen la mosca adulta y en estados inmaduros al chupar la savia de la planta. El cultivo presenta fumagina y la transmite dicho virus, lo que causa un mosaico amarillento y encrespamiento de las hojas más nuevas. (Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p>	<p>Manejo preventivo y de control: realizar eliminación de arvenses, usar trampas con placas pegajosas amarillas, utilizar las avispas parasitarias para disminuir la incidencia, la aspersión de insecticidas se debe realizar siguiendo el plan de manejo integrado. (Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p>
<p><i>Araña blanca</i> <i>(Polyphagotarsonemus latus)</i></p>	<p>Esta causa daños a la planta como amarillamiento de hojas, y debilita la planta, esto es provocado por larvas en estado inmaduro y también por adultos los cuales chupan la savia que se encuentra en las hojas. Como daños menores estos favorecen a que el virus de la fumagina se aumente y se transfiera en el cultivo.</p>	<p>Realizar eliminación de arvenses, la aspersión de insecticidas se debe realizar siguiendo el plan de manejo integrado.</p>

	(Infoagro, 2019).	
<p><i>Trips</i> (<i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande), <i>Thrips palmi</i> (Karny) y <i>Thrips tabaci</i> (Lindeman).</p>	<p>Estos insectos en estado adulto se multiplican en el cultivo, poniendo huevos dentro de los tejidos de la planta como frutos y hojas, pero mayormente en las flores (son florícolas), Causa daños en el pimentón de consideración graves y esto se da por los orificios que hacen al alimentarse, estos pueden contagiar a la planta del Virus del bronceado del tomate. (Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p>	<p>Realizar eliminación de arvenses, colocación de trampas cromáticas azules, rotación de cultivos, la aspersión de insecticidas se debe realizar siguiendo el plan de manejo integrado. (Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p>
	<p>Estos son los que hacen los muy vistos nódulos que se presentan en las raíces, a lo cual se le da en da el nombre común de “batatilla”. Los cuales atraviesan las raíces</p>	<p>Realizar eliminación de arvenses, desinfección del suelo de cultivos anteriores, utilización de semillas certificadas y variedades resistentes y solarización.</p>

<p style="text-align: center;"><i>Nemátodos</i> (<i>Meloidogyne javanica</i>, <i>M. arenaria</i> y <i>M. incognita</i>)</p>	<p>desde el suelo hacia arriba. La hembra al estar fertilizada se llena de huevos, por lo que toma una apariencia redonda globosa, dentro de las raíces, los daños que causa son taponamiento de los vasos lo cual impide la correcta adsorción de las raíces, lo cual ocasiona un desarrollo lento de la planta, y se empieza a notar el comienzo del marchitamiento, combinado con clorosis y enanismo, también permite que ingresen bacterias y hongos por las lecciones que han realizado.</p> <p>(Infoagro, 2019).</p>	
---	---	--

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

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

Tabla 3.

Enfermedades que afectan el cultivo de pimentón (*Capsicum annuum L.*)

ENFERMEDADES	SINTOMAS	MANEJO PREVENTIVO Y DE CONTROL
<p>Marchitamiento o Pudrición del cuello, <i>Phytophthora</i> (<i>Phytophthoracapsici</i>, <i>Phytophthora de Bary</i>)</p>	<p>Se considera de gran importancia económica del cultivo de pimentón en Colombia. Es un hongo que produce efectos adversos en la planta de pimentón, en cualquier etapa de desarrollo fenológico, ocasiona marchitamiento de repente, afecta especialmente el cuello o donde empieza el tallo de la planta, a veces puede empezar por la raíz, ya en la fase termina la planta pierde las hojas y al final se produce secamiento y posterior muerte de la planta.</p> <p>(Jaramillo J. , Aguilar ,</p>	<p>Lo primero que se hace es arrancar y sacar del cultivo las plantas infectadas, es importante tener en cuenta que los surcos tengan un adecuado distanciamiento para que no se propaguen las enfermedades, que la planta tenga una buena aireación y un buen sistema de drenaje de aguas lluvias y sobrantes de riego, ya que esta enfermedad es le es favorable el pH neutro, por lo que se debe no se recomienda fertilizar con compuestos que provoquen alcalinización del suelo.</p>



	Espítia , Tamayo , & Guzmán , 2014).	<p>Es recomendable aplicar de vez en cuando con productos fungicidas rotados, o con mezclas para lo permitir que se siga presentando marchitez en la planta de pimentón.</p> <p>(Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p>
--	--------------------------------------	--

<p><i>Cenicilla (Oidium sp. Link.)</i></p>	<p>Esta enfermedad es de gran consideración económica, ya que cuando la planta de pimentón es sometido a tiempos largos de verano y baja humedad relativa, estos periodos ayudan a que el patógeno se propague por el viento, empieza afectando las hojas más bajas, esto se puede apreciar por las lesiones de forma circular, las cuales crecen de color blanquecino, y se van pasando a las otras hojas.</p> <p>(Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p>	<p>Se debe tener en cuenta no establecer este cultivo en grandes densidades de siembra, es importante mantener el cultivo libre de arvenses, hacer rotación adecuada de cultivos, utilizar material vegetal confiable, que cumpla con todas las normas técnicas de calidad. Cuando se presenta esta enfermedad se debe realizar aspersión con fungicidas siguiendo las instrucciones de la etiqueta. (Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p>
	<p>Se presenta mayormente cuando el suelo es ácido, tienen mal drenaje y son con textura liviana, este hongo puede vivir en forma clamidósporas y en restos de cosecha. Esta marchitez se favorece cuando la planta</p>	<p>Es importante considerar no establecer el cultivo en periodos con mucha humedad o muy cálidos en el año. Existen nuevas variedades que resisten a esta enfermedad y a otras más.</p> <p>Cuando se siembra se debe</p>

<p><i>Marchitez vascular, Fusarium (Fusarium oxysporum)</i></p>	<p>tiene heridas ya sea en la raíz o el tallo, esto ocasiona que la planta tenga un retraso en el desarrollo, se presenta necrosis, con una coloración marrón donde comienza el tallo, se empieza a marchitar muy rápidamente, debido a que esta no permite la ingesta de importantes nutrientes y del agua con la cual lleva a cabo sus demás procesos.</p> <p>(Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p>	<p>tener establecido un buen sistema de drenaje, para hacer el germinar las semillas se debe utilizar un sustrato estéril, el sistema de riego debe ser adecuado, de acuerdo a la necesidad del mismo. No se debe dejar avanzar la presencia de arvenses, la rotación de cultivo es fundamental. Ante la presencia de la enfermedad se debe aplicar fungicidas en follaje y suelo.</p> <p>(Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p>
	<p>Es una enfermedad favorecida por lluvias continuas, se empieza a visualizar en los frutos, causando pudrición acuosa y con mal olor, cuando el fruto esta aun en la planta. Es una bacteria que se multiplica con las gotas de lluvia, escorrentía o</p>	<p>Eliminación de las arvenses, no abonar con exceso de nitrógeno, los frutos de pimentón dañados deben ser recolectados y retirados del cultivo, cuando se están haciendo las labores de poda se debe tener especial cuidado en la desinfección de las</p>

<p><i>Marchitez, pudrición suave, Erwinia</i> (<i>Erwinia Winslow et al</i>)</p>	<p>herramientas contaminadas, se puede empeorar con el ataque de insectos y malas prácticas de poda.  (Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p>	<p>herramientas, lavarse muy bien las manos. La aplicación de fungicidas y de insecticidas en el follaje baja la tasa de probabilidad que esta bacteria aparezca en el cultivo.  (Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p>
<p><i>Moho Blanco, esclerotinia (Sclerotinias clerotiorum (Lib.) de Bary)</i></p>	<p>Este hongo se presenta mayormente en los tiempos de lluvias y temperaturas bajas de 15 a 22°C. Se empiezan a notar en las hojas, las cuales presentan un marchitamiento leve, también pequeñas heridas con color café en la zona del tallo, y esto a su vez se convierte en moho blanco, el cual no tiene olor, de textura acuosa al comienzo, la planta se debilita por el tallo, hasta que termina muriendo.  (Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán ,</p>	<p>Debido a que este hongo puede vivir en el suelo en forma de esclerocios, se debe hacer tratamiento al suelo con por ejemplo solarización húmeda por un tiempo de 30 a 45 días, es importante aplicar inoculante al suelo con hongo <i>Trichoderma koningii</i>, una adecuada distancia de siembra entre cada surco y planta. La poda, el deshoje, el desyerbe, la eliminación de plantas infectadas son prácticas que reducen la incidencia de esta enfermedad.</p>

	2014).	Ante la presencia de esta enfermedad se debe aplicar fungicidas ya que esto reduce la posibilidad de proliferación. (Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , & Guzmán , 2014).
<i>Moho Gris: Botritis</i> ( <i>Botrytis cinerea Pers.:</i> <i>Fr</i> )	El hongo penetra generalmente a través de las heridas. Las esporas sobreviven en los tejidos muertos del cultivo, los cubren como terciopelo gris y conducen a la subsiguiente infección del fruto. Afecta flores, tallos produce lesiones de color café oscuro con abundante esporulación, puede afectar frutos recién formados, verdes y próximos a cosechar las lecciones son blandas, acuosas y se presentan en la región apical y en la unión del pedúnculo con el fruto. (Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , & Guzmán ,	Eliminación de las arvenses, restos de cultivo y plantas infectadas, Tener especial cuidado en la poda y aplicar posteriormente una pasta fungicida, controlar los niveles de nitrógeno, manejo adecuado del riego. La aspersión de productos fungicidas ofrece un adecuado control. (Infoagro, 2019).

	2014).	
<i>Virus del Mosaico del Pepino CMV (Cucumber Mosaic Virus)</i>	<p>Se evidencia cuando a las hojas le sale una especie de mosaico verde claro, amarillento en las hojas del cogollo, se visualiza clorosis difusa, filimorfismo, rizamiento de los nervios y el fruto se aprecia más pequeño, con anillos concéntricos y líneas irregulares, la piel se hunde al tacto. Se transmite principalmente por los pulgones los cuales tienen el virus de forma no persistente, también se puede transmitir por medio de semillas.</p> <p>(Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p>	<p>Se debe hacer control efectivo de pulgones en el cultivo, control adecuado de arvenses, eliminación de las plantas infectadas,</p> <p>No se debe asociar cultivos en la misma parcela, no abandonar los cultivos al final del ciclo, realizar rotaciones de cultivos, utilizar material vegetal sano y semillas sanas y realizar tratamientos con productos fitosanitarios específicos contra el vector. (Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p>

<p><i>Virus del moteado suave del pimiento (PMMV)</i></p>	<p>Se puede evidenciar enanismo en la planta infectada, pero es más notorio cuando la planta es joven, se aprecia clorosis suave y mosaico en las hojas, en forma de manchas de color verde oscuro en las hojas del cogollo. En los frutos se observa en los frutos pequeños, con deformaciones y se aprecia mosaico, abollonaduras y de vez en cuando depresiones necróticas. (Infoagro, 2019).</p>	<p>Se debe hacer un adecuado manejo de pulgones, eliminación de malas hierbas, eliminación de plantas afectadas, realizar rotaciones de cultivos, utilizar material vegetal y semillas certificadas y resistentes, realizar tratamientos con productos adecuados para manejar la enfermedad, es importante dividir la unidad productiva en diferentes zonas de trabajo, y para cada una tener herramientas y vestimentas que se utilicen exclusivamente en cada sitio. (Infoagro, 2019).</p>
	<p>Este virus del moteado del pimentón y el virus del moteado venal son dos enfermedades las cuales son virales, lo que las causa son virus del grupo de Potvirus, los cuales se transmiten por diferentes tipos de Áfidos.</p> <p>Se puede evidenciar porque</p>	<p>Utilizar material vegetal y semillas certificadas, eliminar e incinerar las plantas afectadas. (Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p>

<p><i>Virus de Partículas Filamentosas – Pimentón</i></p>	<p>las plantas incluyen mosaico foliar de color amarillo en toda la planta.</p> <p>El Virus del moteado del pimentón (Peppermottle virus- PepMoV) y el Virus del moteado venal del pimentón (Pepperveinalmottle virus- PMVV) son dos enfermedades virales causadas por virus pertenecientes al grupo de los Potyvirus. Ambos virus son transmitidos por diferentes especies de Áfidos. Los síntomas en plantas incluyen mosaico foliar amarillo, la hoja se ve rugosa, y los frutos infectados se ve un leve moteado.</p> <p>(Jaramillo J. , Aguilar , Espítia , Tamayo , &amp; Guzmán , 2014).</p>	
---	---	--

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

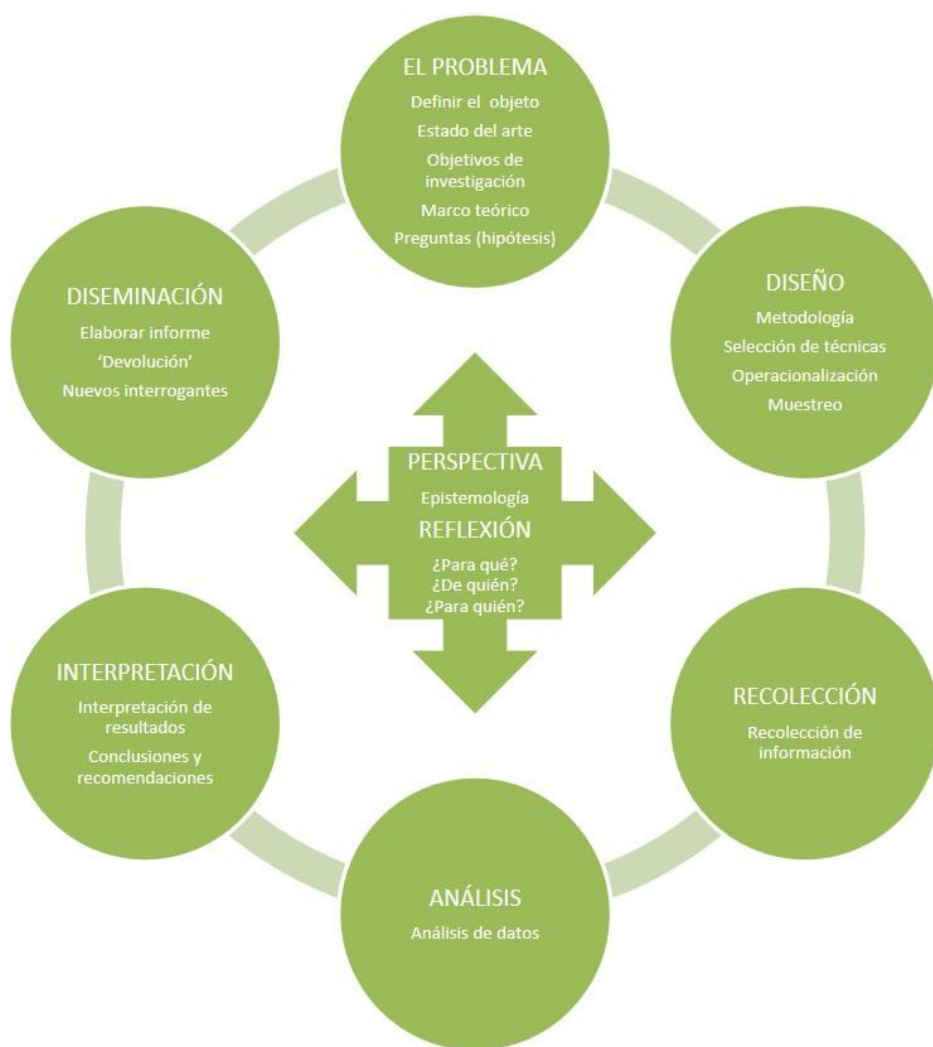


### **4.3.3 Fertilización.**

Se debe formular un plan de fertilización y orientar su ejecución de acuerdo con el resultado del análisis físico químico del suelo, y la demanda nutricional que requiere el cultivo de pimentón (*Capsicum annuum L.*). Es bastante requerido el nitrógeno (N) y fósforo (P) desde el momento del trasplante hasta el inicio de la floración; pero es importante tener en cuenta que en la época del cuajamiento y llenado de los frutos se requiere bastante potasio (K), calcio (Ca) y boro (B). (DANE, 2015).

## Metodología

Se realizó investigación de tipo cuantitativa, la cual se tienen en cuenta uso de técnicas estadísticas para determinar aspectos sobre una población (Hueso & Cascant, 2012). En este caso específico, analizar el comportamiento del cultivo de pimentón, a través de un diseño experimental de bloques al azar, que parte de una estructura de investigación basada en 6 pasos generales, cómo se describe en la figura 1. Así: El problema, diseño, recolección, análisis, interpretación y diseminación.



## Figura 1. El proceso de investigación

Fuente: (Hueso & Cascant, 2012).

### 5.1 Ubicación del experimento

Tabla 4.

Ubicación del sitio para el desarrollo de la investigación.

Nombre del sitio	Departamento	Municipio	Coordenadas		Altitud (msnm)
			N	O	
UNAD - Cead Valledupar	Cesar	Valledupar	10°27'04.53''	73°14'12.27''	146

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

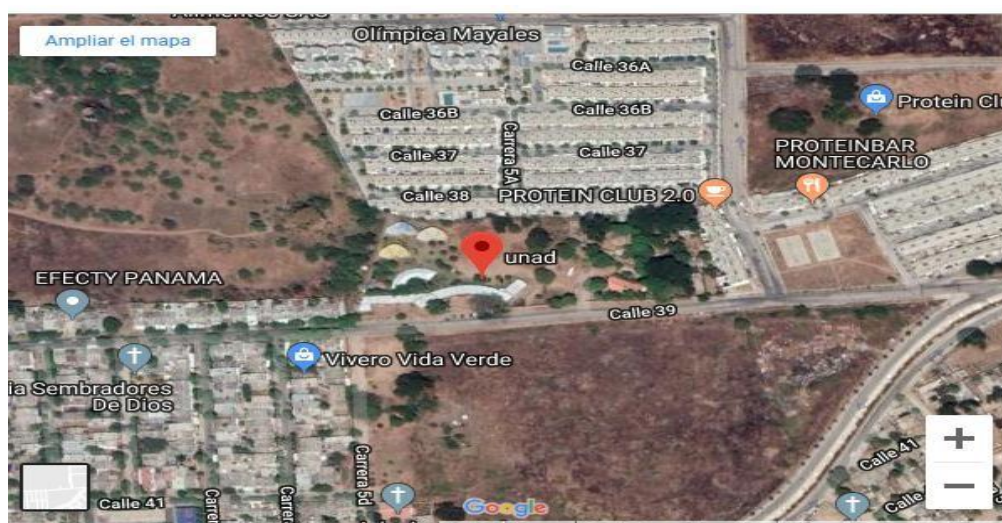


Figura 2. Localización de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, municipio de Valledupar, Cesar.

*Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).*

## 5.2 Materiales y métodos

Para realizar esta investigación se tendrán en cuenta la siguiente lista de materiales e insumos:

Tabla 5.

Materiales para el desarrollo de la investigación

Malla de pollo	Bandejas de germinación de 128 alveolos	Calibrador de pie de rey
Postes de madera	Regadera	Balanza
Cinta de goteo	Semillas de pimentón de 3 variedades	Turba
Gramera	Fertilizantes edáficos y foliares	Polisombra
Materia orgánica	Insecticidas y fungicidas	Conectores

*Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).*

### 5.2.1 Material genético.

Se evaluarán 3 variedades de pimentón (*Capsicum annuum* L.), los genotipos a evaluar serán variedades identificadas con los siguientes nombres: Cortes, Zapata F1, 14pe9572, los cuales denominamos tratamientos.

### 5.2.2 Unidad experimental.

La unidad experimental (UE), estará conformada de acuerdo la siguiente tabla:

Tabla 6.

Características de la unidad experimental

Descripción	Total
Largo de la unidad experimental	5 metros
Ancho de la unidad experimental	4,80 metros
Distancia entre surcos	1,20 metros
Distancia entre plantas	0,40 metros
Número de plantas por unidad	40 plantas

experimental	
Área por unidad experimental	20 m <sup>2</sup>
Largo del ensayo	20 metros
Ancho del ensayo	20 metros
Número de plantas por material vegetal	120 plantas
Número de materiales vegetales de pimentón	3 materiales (Cortes, Zapata F1 y 14pe9572)
Área por material vegetal	96 m <sup>2</sup>
Área total del ensayo	400 m <sup>2</sup>

*Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).*

### **5.2.3 Diseño experimental.**

Se aplicó un diseño experimental de bloques al azar de tres repeticiones en cada localidad.

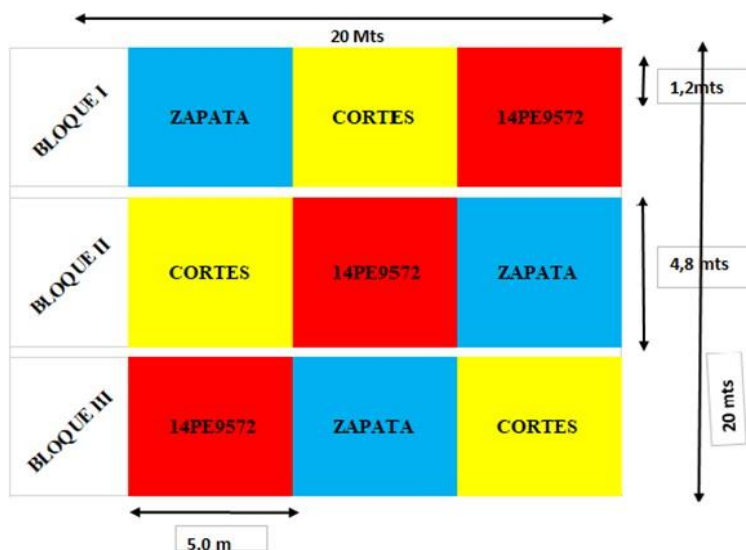


Figura 3. Diseño experimental del cultivo de pimentón (*Capsicum annuum L.*)

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

#### 5.2.4 Variables a evaluar.

En cada surco de cada unidad experimental se marcaron (4) plantas establecidas al azar desde el inicio del proyecto para la medición de las variables requeridas. Se evaluarán características fisiológicas y fenológicas relacionadas con la calidad del material vegetal, todas ellas basadas en los descriptores específicos para el pimentón. Se evaluarán características fenológicas como se describen en la tabla 7.

Tabla 7.

Parámetros de seguimiento y evaluación

Parámetro	Unidad	Medición
<b>Seguimiento fenológico</b>		
Días de germinación	Días	De la siembra de la semilla a la germinación en las bandejas
Porcentaje de germinación	Porcentaje	Número de semillas germinadas sobre número de semillas sembradas.
Días de germinación a trasplante	Días	Número de días desde la germinación hasta la fecha de trasplante.
Días de trasplante a floración	Días	Número de días desde el trasplante hasta el comienzo de la floración.
Días de floración a maduración	Días	Número de días desde la floración hasta maduración.
Días de maduración a cosecha	Días	Número de días desde la maduración a la cosecha
Medidas semanales de altura de la planta	cm	Altura semanal en centímetros desde el suelo hasta la parte final de la planta
Medidas semanales de	Número	Número de hojas semanales totales



hojas por planta	de hojas	por planta
------------------	----------	------------

*Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).*

### 5.2.5 Análisis estadístico.

Los datos obtenidos en campo se registraron en planillas previamente diseñadas y de allí se sistematizo en hojas de cálculo Microsoft Excel® y se procesaron estadísticamente a través en una versión de evaluación del software estadístico Statgraphics centurión, con el cual se trabajó en todos los diseños experimentales.

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 ayudarán 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 cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor-P es menor que 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)

## **5.3 Manejo del experimento**

### **5.3.1 Labores del cultivo.**

El cultivo de pimentón se realizó inicialmente en bandejas de germinación de 128 alveolos

y de allí se trasplantará al lote que tendrá una medida de 400 metros cuadrados y con una distancia de siembra de 1,20 metros entre surcos y 0,40 metros entre plantas. El lote tuvo una preparación del terreno e incorporación de materia orgánica para mejorar la fertilidad del suelo teniendo en cuenta el análisis de suelos que se realizó.

Posteriormente se estableció el método de riego con cinta de riego y goteros cada 20 centímetros con una línea de riego por cada surco de pimentón y se realizó las labores de limpieas y manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) de acuerdo con el desarrollo del cultivo, igualmente se estableció una guía de fertilización para el cultivo con base en los resultados del análisis de suelos.

### **5.3.2 Establecimiento del cultivo.**

**Limpieza del lote:** Se hizo limpia del lote con machete, eliminando las arvenses presentes, después de 15 días, se aplica herbicida Paraquat 200cc/20 Litros, 09 días antes de la siembra de las plantas en el lote.

**Marcación del lote:** Se realizó marcación del lote, con estacas de madera de 20 centímetros, cabulla y cinta de medición, 20 m<sup>2</sup>, donde se señalan los surcos de 20 metros de largo. Se hace un encierro con malla de pollo, y postes de madera de 2 metros, se coloca de techo Polisombra de 35%. Se marcaron las unidades experimentales de 5 metros de largo por 4,8 metros de ancho, se colocan los nombres de los tratamientos al azar en cada unidad, para un total de 16 parcelas, donde se utilizaron 9.

Preparación del terreno: Utilizando herramientas como pico, azadón y pala se removió la tierra de los surcos, logrando una altura de 10 a 15 cm en promedio, con lo que se logró que las plantas no se encharquen, ya que son susceptibles a hongos producidos por la humedad, se le hace una incorporación de materia orgánica de 20 bultos.

Se estableció el método de riego con cintas de goteo, con goteros cada 20 cm, a lo largo de los surcos, se coloca el riego en promedio 2 horas diarias, durante todo el tiempo del experimento.

Germinación: Se sembraron las semillas de los tres tratamientos, Cortes, Zapata F1 y 14pe9572, en bandejas de germinación de 128 alveolos, llenas de turba, después de sembradas las semillas se cubrieron con bolsa negra hasta que empiezan a emerger, se le aplica agua en la mañana y en la noche. La germinación termino a los 17 días después de sembradas en bandeja.

A los 31 días después de germinadas las plántulas, se hace el trasplante, se sembró en terreno, a 40 centímetros entre plantas y a 1,20 metros entre surcos.

### **5.3.3 Mantenimiento del cultivo.**

*Limpias:* Se hizo limpia de arvenses con machete a las dos semanas de trasplante, y después cada dos a tres semanas, para evitar que estas compitan con las plantas de pimentón por luz, espacio y nutrientes. Además las arvenses pueden ser hospedero de plagas y enfermedades que pueden afectar el cultivo, por lo que es de suma importancia de mantenerlo limpio.

*Fertilización:* Se realizó fertilización foliares y edáficos, se aplican con bomba de aspersión de espalda 20 litros, utilizando los siguientes productos.

Tabla 8.

Tipos y dosis de fertilizantes foliares aplicados

<b>Fertilizante foliar</b>	<b>Dosificación</b>	<b>Fecha de aplicación</b>
10-30-10 Crecifol	50cc/20l	25/05/2019 (07 días después de trasplante)
10-30-10 Crecifol	50cc/20l	03/06/2019 (17 días después de trasplante)
Solufoliar	50cc/20l	12/07/2019 (56 días después de trasplante)

*Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).*

#### *Fertilizantes edáficos*

Se llevó a cabo fertilización edáfica, aplicando a 10 centímetros de la planta, a una profundidad de 5 centímetros en promedio, luego de aplicado se tapa con tierra para evitar la pérdida por evaporación, se utilizó:

Tabla 9.

Tipos y dosis de fertilizantes edáficos aplicados en el ensayo

Tipo de abonado	Cantidad (g/p)	Fecha de aplicación
15-15-15 Triple quince	5	25/06/2019 (39 días después de trasplante)
23-4-20 Producción	30	04/07/2019 (49 días después de trasplante)
23-4-20 Producción	30	13/07/2019 (58 días después de trasplante)

*Fuente: Monsalve y Rosado, (2019).*

Para la realización el plan de fertilización se tuvo en cuenta el análisis de suelo, donde se encontró un pH de 6,79 el cual es adecuado para el cultivo de pimentón, se encontró bajo porcentaje de Materia Orgánica solo el 0,98, el Fosforo disponible es adecuado, ya que se encuentra en nivel medio, el Azufre se encuentra en un nivel bajo, Calcio, Potasio y Boro están en niveles altos, Magnesio, Sodio, Hierro, Manganeso, Zinc y Cobre en niveles bajos. La capacidad de intercambio catiónico es bajo, lo que indica que los nutrientes tienen poca capacidad de interacción. Por lo que fue importante recomendar la aplicación de materia orgánica, y elementos mayores, y algunos elementos menores, no se hizo necesario la aplicación de enmiendas, ya que el pH es adecuado. (Ver anexo 1. Análisis de suelo).

*Control de plagas y enfermedades*

Se hizo monitoreo todos los días, para detectar a tiempo la existencia de plagas y enfermedades, lo que permite establecer un control a tiempo. Debido a la presencia de una gran cantidad de insectos se aplicaron productos durante toda la duración del ensayo.

Se realizó para el control de plagas, especialmente de Áfidos Closer y para mosca blanca Closer y Exalt 60 para control de minadores.

Tabla 10.

Control de insectos perjudiciales en el cultivo

Tipo de insecticida	Dosificación	Fecha de aplicación
Closer	20cc/20 Litros de agua	03/06/2019 (17 días después de trasplante)
Exalt 60	10cc/20 Litros de agua	03/06/2019 (17 días después de trasplante)
Closer	20cc/20 Litros de agua	17/06/2019 (31 días después de trasplante)
Closer	20cc/20 Litros de agua	25/07/2019 (69 días después de trasplante)

Fuente: Monsalve y Rosado, (2019).

En las labores de monitoreo se observó la muerte de algunas plantas, al analizarlas se observó pudrición del tallo, y se logró determinar que era por la presencia del hongo *Phytophthora spp*, el

cual se había desarrollado por la humedad extrema del terreno, debido a que era temporada de lluvias torrenciales, y el tipo de suelo franco arcilloso, por lo que conservaba mucha humedad, principalmente en los días con presencia de lluvia, con la aplicación de fungicida (Ver tabla 11) se logró controlar la enfermedad a tiempo.

Tabla 11.

Control de enfermedades *Phytophthora spp.*

Tipo de fungicida		Concentración	Fecha de aplicación
Precurar Fungicida (Cimoxanil 80 g/Kg – Mancozeb 640 g/Kg)		100g/20 Litros de agua	22/06/2019 (36 días después de trasplante)
Precurar Fungicida (Cimoxanil 80 g/Kg – Mancozeb 640 g/Kg)		100g/20 Litros de agua	01/07/2019 (45 días después de trasplante)

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

### Poda

La poda se hizo a los 42 días después de trasplante, se eliminaron los retoños del tallo, los que se encontraban debajo de la meseta de la planta, con el fin de que la planta creciera un poco más, además estos tallos al encontrarse tan cerca del suelo y al producir frutos estos caerían al suelo, siendo susceptibles a afectación de los frutos, por lo que solo se dejaron dos a tres tallos



principales. También se eliminaron las flores que se encontraban en la meseta de la planta, donde comenzaban las ramas principales, ya que esto le quitaba nutrientes a las otras flores.

Con esta poda se logró que la planta creciera un poco más, y que se obtuvieran más frutos por planta.

#### *Tutorado*

En los monitoreo diario se observó que algunas plantas por el peso de los frutos se empezaron a voltear, entonces se hizo necesario realizar sistema de tutorado, se usaron estacas de 1,20 metros, alambre galvanizado y cabulla para amarrarlas, se colocaron a una distancia de 2.20 metros, y a una profundidad de 0,30 metros.

### **5.3.4 Cosecha y poscosecha.**

#### *Cosecha*

Cuando los frutos tuvieron un 20% de maduración se hace recolección, utilizando tijeras previamente desinfectadas, se colocan en bolsas plásticas asépticas, se llevan a sitio para la toma del resto de medidas.

Se realizó una cosecha, conformada por 5 recolecciones, distribuidas de la siguiente manera:

Recolección 1: 30 de julio 2019 (74 días después de trasplante)

Recolección 2: 05 agosto 2019 (80 días después de trasplante)

Recolección 3: 15 agosto 2019 (90 días después de trasplante)

Recolección 4: 23 agosto 2019 (98 días después de trasplante)

Recolección 5: 02 septiembre 2019 (108 días después de trasplante)

### *Poscosecha*

Se separan los frutos en mal estado, los que tienen pudriciones por el sol u ataque de insectos, se hace clasificación por tamaños, se colocan en bolsas plásticas.

## Resultados

Teniendo en cuenta las variables porcentaje de germinación, altura, número de hojas, floración y maduración, se estableció la duración de cada una de las etapas fenológicas del pimentón (*Capsicum annuum L.*) de los tres tratamientos Cortes, Zapata F1 y 14pe9572, en el municipio de Valledupar, departamento del Cesar.

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

#### 6.1.1 Germinación de los tratamientos de pimentón.

Tabla 12.

Fase 1, Porcentaje de germinación de los tratamientos día 01 hasta los 17 días.

Variedades	Semillas sembradas	Total semillas germinadas	Semillas perdidas	% de germinación
Cortes	576	490	86	85,07
14pe9572	576	482	94	83,68
Zapata F1	576	357	155	69,72

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

De acuerdo a la tabla 12, el tratamiento que tuvo mejor porcentaje de germinación fue el Cortes con un 85,07%, seguido de Zapata F1 con un 83,68% y por último el 14pe9572 con un 69,72%.

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

#### 6.1.2.1 Altura de la planta, durante el desarrollo del ensayo.

Tabla 13.

Altura de la planta en promedio de los tratamientos, consolidado todos los datos recolectados.

Días después de trasplante	Promedio de altura en centímetros de la planta por tratamientos		
	Cortes	Zapata F1	14pe9572
11 ddt	10,6	7,6	5,8
18 ddt	12,7	10,1	7,7
25 ddt	17,4	16,8	11,6
32 ddt	24,3	25,1	18,9
39 ddt	34,7	35,5	27,8
46 ddt	41,3	40,3	34,8
53 ddt	50,3	44,8	37,5

60 ddt	56,3	52,8	38,9
67 ddt	59,8	55,4	42,3
74 ddt	61,3	58,2	44,2
81 ddt	62,3	61,1	46,6
88 ddt	64,9	65,9	48,1
95 ddt	68,2	69,7	48,9

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

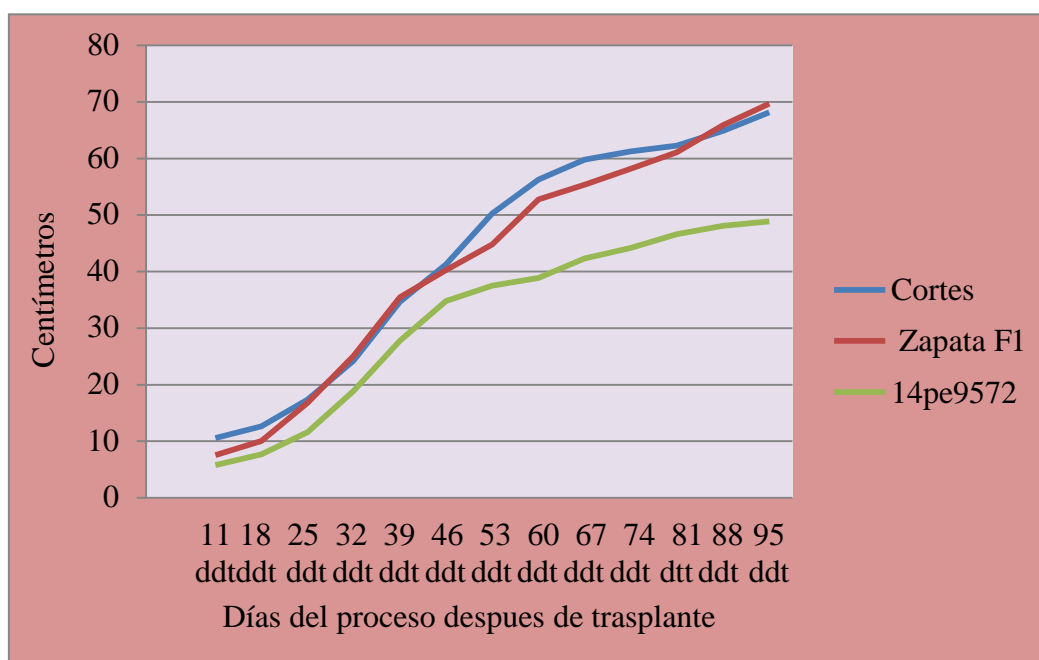


Figura 4. Promedio de altura de las plantas, de los tratamientos, consolidado de todos los datos recolectados.

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

De acuerdo a la tabla 14 y a la figura 4, se observa que los tratamientos Cortes y Zapata F1 tuvieron un crecimiento parejo, siendo 69 y 70 centímetros su promedio por planta, y por último el tratamiento 14pe9572 presento una altura de 49 centímetros por planta en promedio.

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

Se analizan los resultados de la primera medición de altura de la planta los 11 días después de trasplante, ya que esta es la primera medición que se realiza y es importante conocer el desarrollo de cada tratamiento desde el comienzo, así sabremos si hubo alguna diferencia significativa en el crecimiento inicialmente.

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.

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón -F</b>	<b>Valor-P</b>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
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			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

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

\* indica una diferencia significativa.

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

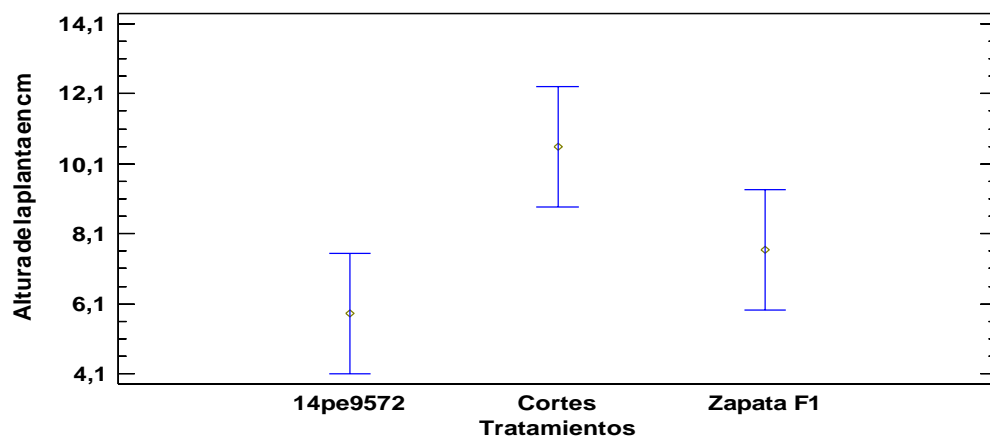


Figura 5. Medias y 95,0% de Fisher LSD, altura de la planta, 11 ddt.

*Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).*

De acuerdo al análisis estadístico de la variable altura a los 11 días después de trasplante se encuentra que existe una diferencia significativa entre los tratamientos Cortes y 14pe9572. La figura anterior nos muestra que el tratamiento con mayor altura fue el Cortes con una altura promedio de 10,6 cm, seguido por Zapata F1 con 7,6 cm en promedio y por último se encuentra 14pe9572 con 5,8 cm en promedio.

### 6.1.2.3 Altura de la planta, 46 días después de trasplante.

Se analizan los resultados de la medición con la variable altura en un momento intermedio del desarrollo de las plantas, a los 46 días después de trasplante, cuando se empiezan a formar los primeros frutos, por lo que se considera una época importante para la planta, para conocer el comportamiento de la planta con respecto a esta variable.

Tabla 16.

Tabla ANOVA multifactorial, 46 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>
EFFECTOS					



PRINCIPALES					
A:Tratamientos	71,9089	2	35,9544	2,67	0,1832
B:BLOQUE	332,509	2	166,254	12,36	0,0194
RESIDUOS	53,8111	4	13,4528		
TOTAL (CORREGIDO)	458,229	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

Tabla 17.

Pruebas de Múltiple Rangos para Altura de la planta por Tratamientos, Método: 95,0% LSD

46 ddt.

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
14pe9572	3	34,8333	2,11761	X
Zapata F1	3	40,2667	2,11761	X
Cortes	3	41,2667	2,11761	X
Contraste		Sig.	Diferencia	+/- Límites
14pe9572 - Cortes			-6,43333	8,31478
14pe9572 - Zapata F1			-5,43333	8,31478
Cortes - Zapata F1			1,0	8,31478

\* indica una diferencia significativa.

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

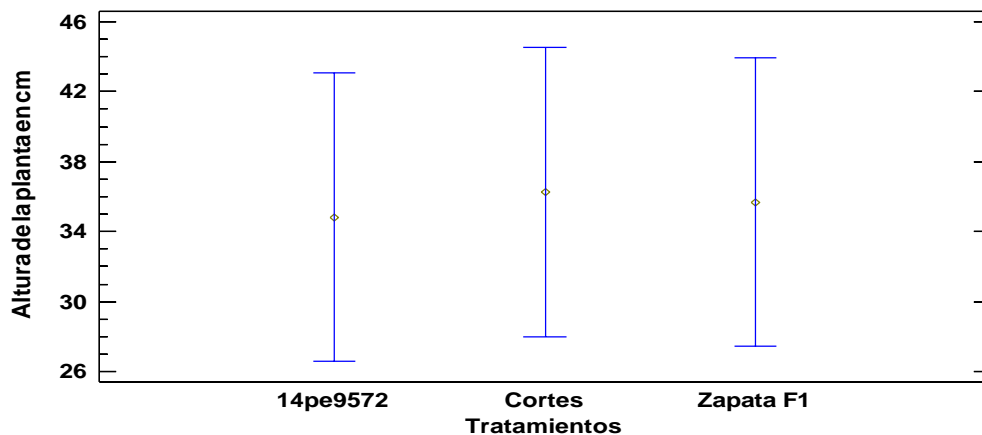


Figura 6. Medias y 95,0% de Fisher LSD, altura de la planta, 46 ddt.

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

A los 46 días después de trasplante no se encontró diferencia significativa de los tratamientos en la variable altura, como se observa en la figura anterior la altura fue pareja. El tratamiento Cortes tuvo un crecimiento promedio de 41,2 cm, Zapata F1 con 40,2 cm, 14pe9572 con 34,8 cm.

#### 6.1.2.4 Altura de la planta 95 días después de trasplante.

Se analizan los resultados a los 95 días después de trasplante, de la variable altura, ya que esta fue la última medición que se hizo, se consideró importante porque se pudo determinar cuál fue el tratamiento que tuvo mayor crecimiento al final del proceso.

Tabla 18.

Tabla ANOVA multifactorial, 95 ddt, Análisis de Varianza para altura de la planta en cm -  
Suma de Cuadrados Tipo III.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón -F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	800,862	2	400,431	40,09	0,0023
B:BLOQUE	514,442	2	257,221	25,75	0,0052
RESIDUOS	39,9511	4	9,98778		
TOTAL (CORREGIDO)	1355,26	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Fuente: (Monsalve y rosado, 2019).

Tabla 19.

Pruebas de Múltiple Rangos para Altura de la planta en cm por Tratamientos, Método: 95,0 porcentajes LSD, 95 ddt.

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
14pe9572	3	48,9667	1,82463	X
Cortes	3	68,1667	1,82463	X
Zapata f1	3	69,7	1,82463	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
14pe9572 - Cortes	*	-19,2	7,16439
14pe9572 - Zapata f1	*	-20,7333	7,16439
Cortes - Zapata f1		-1,53333	7,16439

\* indica una diferencia significativa.

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

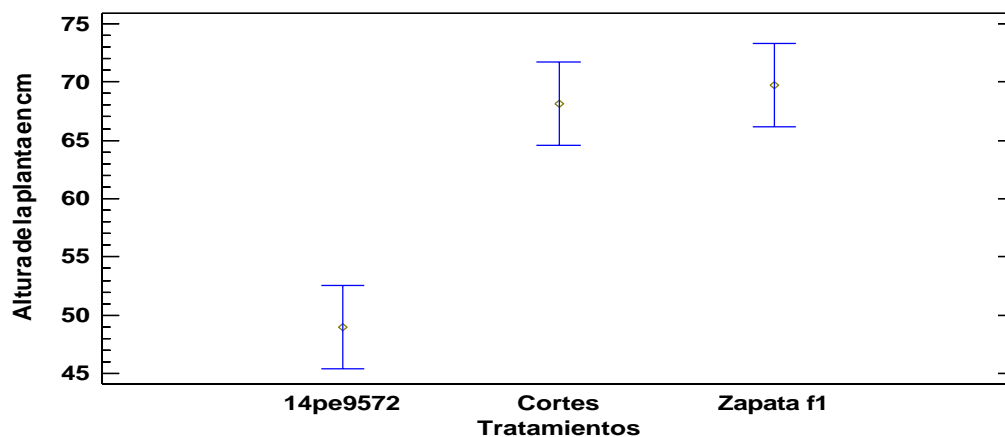


Figura 7. Medias y 95,0% de Fisher LSD. Altura de la planta, 95 ddt, última medición.

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

En la última medición realizada a los 95 días después de trasplante se observa que hubo una diferencia significativa entre el tratamiento 14pe9572 con los tratamientos Cortes y Zapata F1, como se observa en la figura anterior las variedades de Zapata F1 con un promedio de altura de 69,7 cm y Cortes con 68,1 cm tuvieron una mayor altura en comparación con el tratamiento 14pe9572 con 48,9 cm el cual fue el tratamiento que mostró la menor altura del experimento.

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

#### 6.1.3.1 Número de hojas de la planta durante el desarrollo del ensayo.

Tabla 20.

Números de hojas de las plantas en promedio de los tratamientos, consolidado de todos los datos recolectados.

Días después de trasplante	Promedio de número de hojas por tratamiento		
	Cortes	Zapata F1	14pe9572
11 ddt	5,7	6,3	4,1
18 ddt	12,8	15,8	11,3
25 ddt	20,3	21	14,7
32 ddt	24,7	32,8	21,8
39 ddt	39,6	49,5	34,8
46 ddt	59,9	60,3	41,3
53 ddt	72,2	69,4	46,5
60 ddt	92,1	91	66,5
67 ddt	95,6	98	72,3
74 ddt	117,3	112	69
81 ddt	142,5	137,9	88,4

88 ddt	158,6	174,8	107,8
95 ddt	208,8	222,3	127,5

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

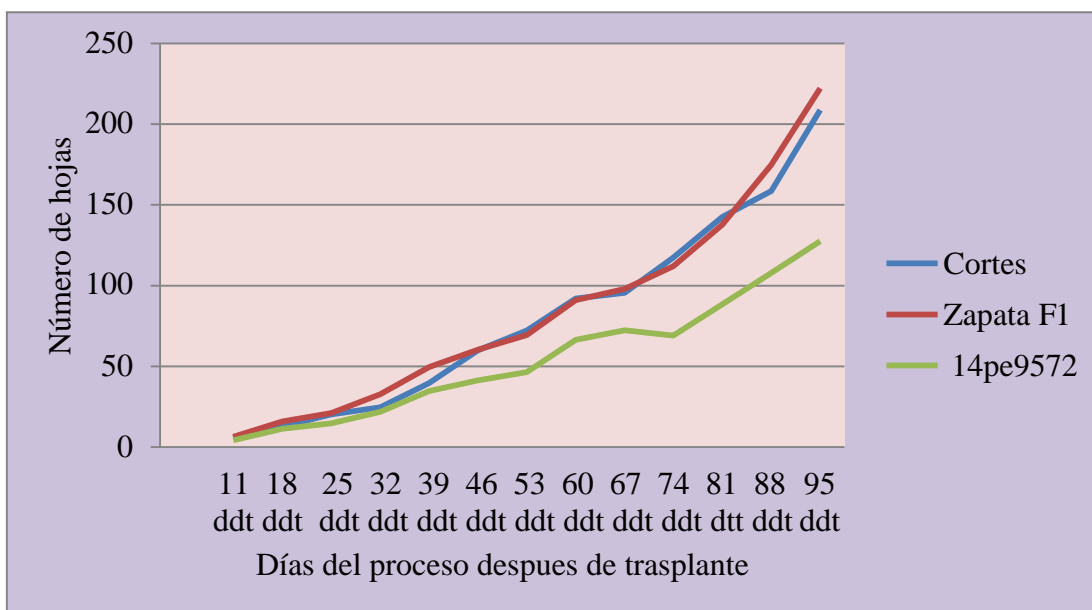


Figura 8. Promedio de número de hojas, por tratamientos, consolidado de todos los datos recolectados.

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

De acuerdo a la tabla 20 y a la figura 8, se observa que los tratamientos Cortes (210 hojas promedio) y Zapata F1 (220 hojas en promedio) tuvieron un número de hojas similar, y por último el tratamiento 14pe9572 presentó un promedio de hojas de 130 hojas por planta.

### 6.1.3.2 Número de hojas de la planta, 11 días después de trasplante.

Se analiza los resultados de la primera medición de altura a los 11 días después de trasplante, ya que esta es la primera medición que se realiza y es importante conocer el desarrollo de cada tratamiento desde el comienzo, así sabremos si hubo alguna diferencia significativa en el crecimiento inicialmente.

Tabla 21.

Tabla 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>
EFFECTOS 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			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

Tabla 22.

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

11 ddt.

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
14pe9572	3	4,1	0,580549	X
Cortes	3	5,66667	0,580549	X
Zapata F1	3	6,26667	0,580549	X
Contraste		Sig.	Diferencia	+/- Límites
14pe9572 - Cortes			-1,56667	2,27952
14pe9572 - Zapata F1			-2,16667	2,27952
Cortes - Zapata F1			-0,6	2,27952

\* indica una diferencia significativa.

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

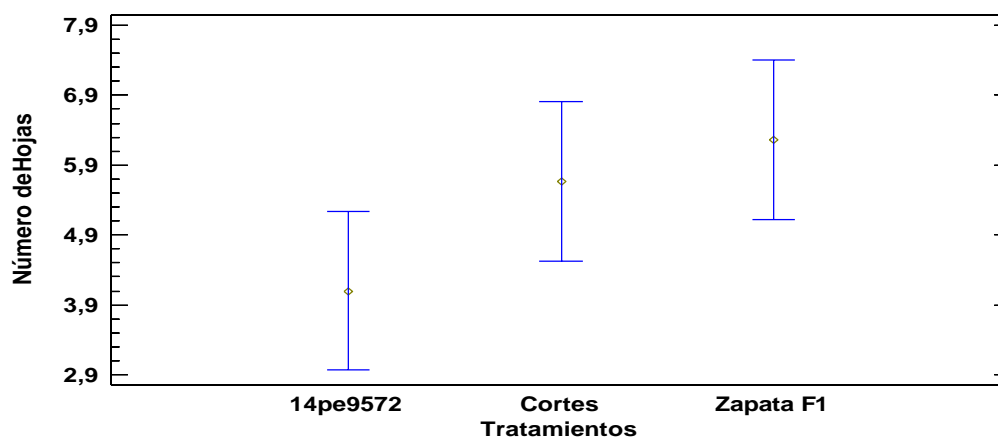


Figura 9. Medias y 95,0% de Fisher LSD, Número de hojas de la planta, 11 ddt.

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).



De acuerdo al análisis estadístico la variable número de hojas a los 11 días después de trasplante, no hubo diferencia significativa en los tratamientos. De acuerdo a la figura anterior, nos muestra que el tratamiento con mayor número de hojas es el Zapata F1 con un promedio de 6,2 hojas, seguido del Cortes con 5,6 hojas y por último el 14pe9572 con 4,1 hojas.

### 6.1.3.3 Número de hojas de la planta, 46 días después de trasplante.

Se analizan los resultados de la medición con el variable número de hojas, en un momento intermedio, a los 46 días después de trasplante, cuando se empiezan a formar los primeros frutos, por lo que se considera una época importante para conocer el comportamiento de la planta con respecto a esta variable.

Tabla 23.

Tabla ANOVA multifactorial, 46 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>Valo r-P</b>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	710,847	2	355,423	1,13	0,408
					5
B:BLOQUE	1319,85	2	659,923	2,10	0,238

					3
RESIDUOS	1259,01	4	314,752		
TOTAL (CORREGIDO)	3289,7	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

Tabla 24.

Pruebas de Múltiple Rangos para Número de hojas por Tratamientos Método: 95,0% LSD, 46 ddt.

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
14pe9572	3	41,2667	10,2429	X
Cortes	3	59,9333	10,2429	X
Zapata F1	3	60,3	10,2429	X
Contraste		Sig.	Diferencia	+/- Límites
14pe9572 - Cortes			-18,6667	40,2188
14pe9572 - Zapata F1			-19,0333	40,2188
Cortes - Zapata F1			-0,366667	40,2188

\* indica una diferencia significativa.

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

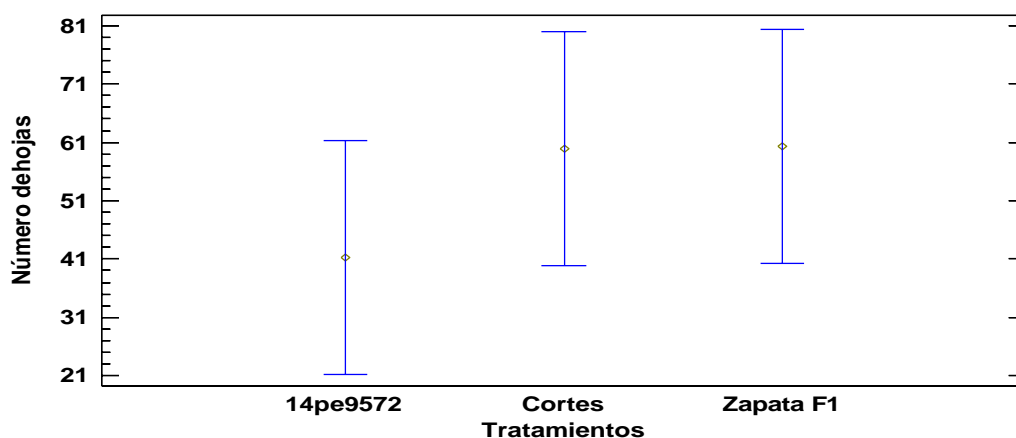


Figura 10. Medias y 95,0% LSD, Número de hojas de la planta, 46 ddt.

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

De acuerdo al análisis estadístico la variable número de hojas, a los 46 días después de trasplante no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos Cortes, Zapata F1 y 14pe9572. De acuerdo a la figura anterior, los tratamientos Zapata F1 con un promedio de número hojas de 60,3 y Cortes con 59,9 hojas, mostraron una altura igual, mientras 14pe9572 con 41,2 hojas fue un poco más baja con respecto a los otros dos tratamientos.

#### 6.1.3.4 Número de hojas de la planta, 95 días después de trasplante.

Se analiza los resultados de la última medición de número de hojas a los 95 ddt, para conocer si hubo alguna diferencia significativa en los tratamientos. Se consideró importante porque se pudo determinar cuál fue el tratamiento que tuvo mayor número de hojas al final del proceso.

Tabla 25.

Tabla ANOVA multifactorial, 95 ddt. Análisis de Varianza para Número de hojas - Suma de Cuadrados Tipo III.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón -F	Valor-P
EFFECTOS 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			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

Tabla 26.

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

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
14pe9572	3	127,533	14,416	X
Cortes	3	208,867	14,416	X

Zapata F1	3	222,367	14,416	X
Contraste		Sig.	Diferencia	+/- Límites
14pe9572 - Cortes		*	-81,3333	56,6045
14pe9572 - Zapata F1		*	-94,8333	56,6045
Cortes - Zapata F1			-13,5	56,6045

\* indica una diferencia significativa.

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

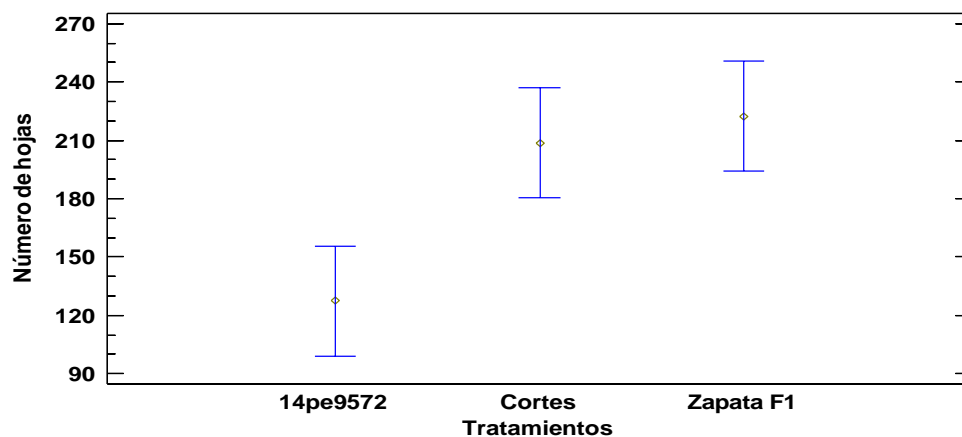


Figura 11. Medias y 95,0% de Fisher LSD, Número de hojas de la planta, 95 ddt.

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

En la última medición realizada a los 95 días después de trasplante se observa que hubo una diferencia significativa entre el tratamiento 14pe9572 con los tratamientos Cortes y Zapata F1, como se observa en la figura anterior los tratamientos Zapata F1 con un promedio de hojas de 222,3 y Cortes con 208,8 hojas, tuvieron una mayor número de hojas en comparación la el tratamiento 14pe9572 con 127,5 hojas, el cual mostró el menor número de hojas del experimento.

### 6.1.4 Floración del pimentón (*Capsicum annuum L.*)

Se realiza análisis estadístico para conocer el comportamiento de comienzo de floración en los tratamientos, ya que es importante determinar si hubo diferencia significativa.

Tabla 27.

Tabla ANOVA multifactorial, análisis de Varianza para días de comienzo promedio de la floración de los tratamientos - Suma de Cuadrados Tipo III.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS 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			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

Tabla 28.

Pruebas de Múltiple Rangos para días de comienzo promedio de la floración de los tratamientos, Método: 95,0% LSD.

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Zapata F1	3	25,0	0,57735	X
Cortes	3	30,0	0,57735	X
14pe9572	3	33,0	0,57735	X
Contraste		Sig.	Diferencia	+/- Límites
14pe9572 - Cortes		*	3,0	2,26696
14pe9572 - Zapata F1		*	8,0	2,26696
Cortes - Zapata F1		*	5,0	2,26696

\* indica una diferencia significativa.

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

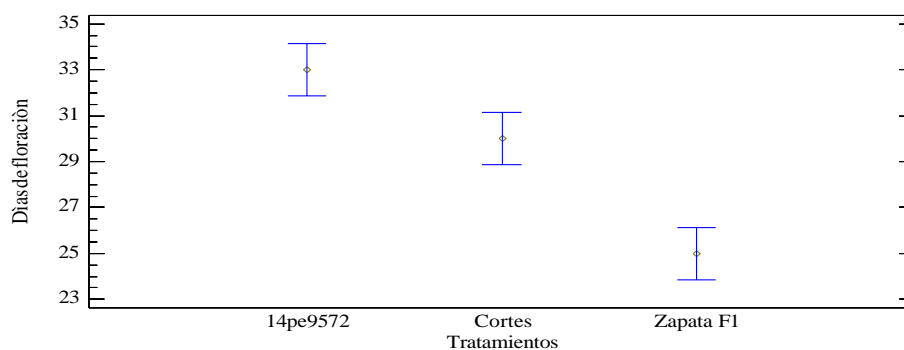


Figura 12. Medias y 95,0% de Fisher LSD, días de comienzo promedio de la floración de los tratamientos.

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

De acuerdo a la información anterior, hubo una diferencia significativa entre todos los tratamientos, donde se encontró que el tratamiento Zapata F1 fue el que empezó primero con la floración, a los 25 días en promedio después de trasplante, seguida del tratamiento Cortes que presento floración a los 30 días después de trasplante en promedio, y por último el tratamiento que presento mayor tiempo para florecer fue el 14pe9572 que fue a los 33 días en promedio después de trasplante.

### 6.1.5 Maduración del pimentón (*Capsicum annuum L.*).

Se realiza análisis estadístico para conocer el comportamiento de comienzo de la maduración en los tratamientos, ya que es importante determinar si hubo diferencia significativa.

Tabla 29.

Tabla ANOVA multifactorial, Análisis de Varianza días de comienzo en promedio de maduración del fruto en días - Suma de Cuadrados Tipo III.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	114,0	2	57,0	42,75	0,0020



B:BLOQUE	0,666667	2	0,333333	0,25	0,7901
RESIDUOS	5,333333	4	1,333333		
TOTAL (CORREGIDO)	120,0	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

Tabla 30.

Pruebas de Múltiple Rangos para días de comienzo en promedio de maduración del fruto en días.

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Zapata F1	3	60,0	0,666667	X
Cortes	3	61,0	0,666667	X
14pe9572	3	68,0	0,666667	X
Contraste		Sig.	Diferencia	+/- Límites
14pe9572 - Cortes		*	7,0	2,61767
14pe9572 - Zapata F1		*	8,0	2,61767
Cortes - Zapata F1			1,0	2,61767

\* indica una diferencia significativa.

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

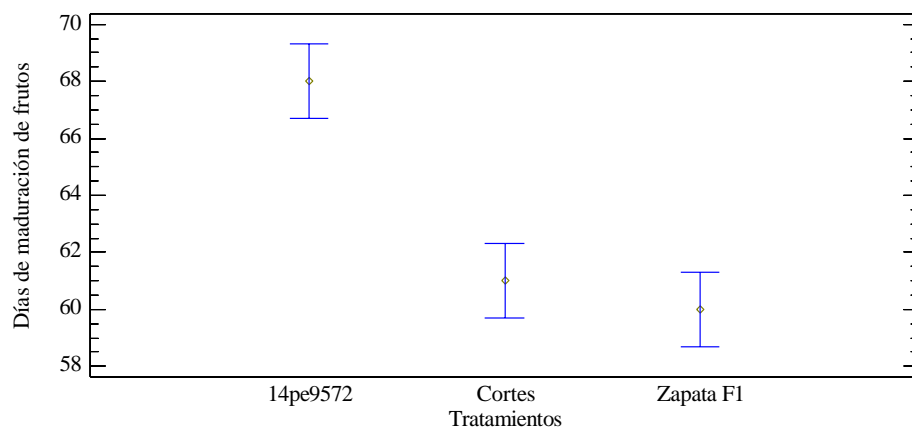


Figura 13. Medias y 95,0% de Fisher LSD, días de comienzo en promedio de maduración del fruto en días.

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

De acuerdo a la información anterior, hubo una diferencia significativa, de los tratamientos Zapata F1 y Cortes, en relación al 14pe9572. Los frutos de Zapata F1 se presentó a los 60 días después de trasplante en promedio siendo este el que inicio primero la maduración de frutos, seguido de Cortes a los 61 días y el tratamiento 14pe9572 a los 68 días, siendo este último el que requirió mayor tiempo para empezar la maduración de frutos.

Se estableció la duración de cada una de las etapas fenológicas del pimentón (*Capsicum annuum L.*) de tres variedades, en el municipio de Valledupar departamento del Cesar, de acuerdo a las variables porcentaje de germinación, altura y número hojas de la planta, floración y maduración.

Tabla 31.

Etapas fenológicas del pimentón (*Capsicum annuum L.*) en la ciudad de Valledupar, Cesar.

FASES	ETAPA	DIAS DEL PROCESO
Fase 1: Germinador	Siembra en Germinador.	Día 1.
	Finaliza germinación.	17 Días.
Fase 2: De germinador a trasplante	Tiempo transcurrido desde el momento de germinación, hasta trasplante.	31 días después de germinación.
Fase 3: Trasplante	Se lleva del germinador hasta el sitio donde se realiza el trasplante en el lote.	17 días que duró la germinación de los tratamientos, más 31 días después de germinación, 48 días en total en fase de germinación.
Fase 3: Floración	Se aprecian las primeras flores en las plantas.	El tratamiento Zapata F1 empezó la floración a los 25 días en promedio, el tratamiento Cortes a los 30 días, y el tratamiento 14pe9572 a los 33 días en promedio después de

		trasplante.
Fase 4: Formación de frutos	Se empiezan a formar los primeros frutos.	Tratamiento Zapata F1 44 días, Cortes 46 días, 14pe9572 48 días después de trasplante en promedio.
Fase 5: Maduración	Comienzo de Maduración de frutos.	Tratamiento Zapata F1 60 días, Cortes 61 días, 14pe9572 68 días, después de trasplante en promedio.
Fase 6: recolección	Recolección de la primera cosecha.	Desde los 74 días hasta los 108 días después de trasplante

*Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).*

El proceso de germinación duro 17 días hasta que todas las semillas emergieron, después 31 días más después de germinación, hasta que tuvo una altura y un número de hojas adecuado para el trasplante, de los 25, 30 y 33 días después de trasplante en promedio las plantas empezaron a florecer el tratamiento Zapata F1, seguido de Cortes y por ultimo 14pe9572, el cual requirió más tiempo para la floración. A los días 44, 46 y 48 las plantas empezaron la formación de frutos, comenzando por el tratamiento Zapata F1, seguido de Cortes y por último 14pe9572. 60, 61 y 68 días después de trasplante empezó la maduración de los pimentones, empezando por

Zapata F1, Seguido de Cortes y por último 14pe9572, la recolección de frutos se llevó a cabo desde los 74 hasta los 108 días después de trasplante.

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

En la fase de germinación se observó que el tratamiento Cortes fue el que tuvo mayor porcentaje de germinación con 85,07%, seguido por 14pe9572 con 83,68%, y por último Zapata F1, que tuvo 69,72%. En todos los tratamientos se observó en esta fase plantas vigorosas, de color verde oscuro, con una altura y número de hojas pareja.

De acuerdo a la variable altura se pudo determinar que el tratamiento Cortes tuvo mayor crecimiento a los 11 y 46 días después de trasplante, seguido por Zapata F1 y 14pe9572, pero en la última medición realizada a los 95 días después de trasplante el tratamiento Zapata F1 obtuvo la mayor altura, seguido por el tratamiento Cortes, y el tratamiento 14pe9572 fue el que tuvo menor crecimiento, los tallos de la variedad Cortes y Zapata F1 tuvieron un grosor uniforme en todas las plantas, mientras 14pe9572 se observaba tallos desiguales tanto gruesos en algunas plantas y también tallos delgados.

Teniendo en cuenta la variable número de hojas, el tratamiento Zapata F1 fue en que siempre tuvo mayor número de hojas, seguido de Cortes, y por último el tratamiento 14pe9572, que a pesar de que este tenía menor promedio de número de hojas, estas eran más grandes con relación a las hojas de los tratamientos Cortes y Zapata F1.

El tratamiento Zapata F1 fue el que primero empezó el proceso de floración, seguido de Cortes y por último 14pe9572 el cual requirió más tiempo para florecer, todas las flores fueron uniformes en cuanto al tamaño y color.

La maduración en los frutos se presentó primero en el tratamiento Zapata F1, seguido por Cortes y el tratamiento 14pe9572 fue el que demoró más en madurarse los frutos. Estos fueron de color rojo en todos los tratamientos, el tamaño de los frutos fue parejo a la vista.

### **6.3 Mejor material de pimentón (*Capsicum annuum L.*) para la producción**

Analizando toda la información anterior se pudo determinar que los tratamientos Zapata F1 y Cortes fueron los mejores materiales vegetales adaptados en relación a las variables altura, número de hojas, floración y maduración a la zona de Valledupar, Cesar, el tratamiento 14pe9572 fue el que tuvo menores valores en las variables medidas, a excepción del proceso de germinación, donde este tratamiento fue superior a Zapata F1.

## Discusión

En la parte baja del municipio de Valledupar, Cesar, el cultivo de pimentón (*Capsicum annuum. L*) la germinación de las semillas fue de 17 días, después duraron 31 días hasta que alcanzaron una altura y número de hojas adecuada, la floración se presentó a los 29 días en después de trasplante promedio de todos los tratamientos, los frutos se empezaron a formar a los 46 días después de trasplante en promedio de todos los tratamientos, la maduración de los primeros frutos empezó a los 63 días después de trasplante en promedio de todos los tratamientos, y la recolección se hizo desde el día 74 hasta los 108 días después de trasplante. Al comparar la información anterior con el 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. Por lo que se puede afirmar que el periodo de germinación y de días des pues de germinación a trasplante estuvieron dentro de los rangos citados, pero los días de cosecha se presentaron mucho antes de los 74 hasta los 108 días en la ciudad de Valledupar, cuando según (DANE, 2015) es de 90 hasta los 120 días el periodo normal de cosecha.

## Conclusiones

La germinación duro 17 días, siendo las variedades Cortes con 85,07% y 14pe9572 con 83,86% con un mejor porcentaje de germinación, la variedad Zapata F1 mostro menor porcentaje de germinación con un 69,72%.

La duración de cada etapa fenológica del pimentón (*Capsicum annuum L.*) Evaluando los tres tratamientos, la germinación se presentó desde el día 1 al día 17, se dejaron las plántulas 31 días más después de germinación, para tuvieran un crecimiento de raíces adecuado y un número de 5 a 7 hojas verdaderas. El trasplante de las plantas se realiza a los 48 días contando desde el día de inicio d siembra más los días después de germinación. La floración se presentó a los 29 días después de trasplante en promedio de todos los tratamientos, la formación de frutos se presentó a los 46 días después de trasplante en promedio de todos los tratamientos, se empezaron a madurar los pimentones a los 63 después de trasplante en promedio de todos los tratamientos, y la recolección se llevó a cabo desde el días 74 hasta 108 días después de trasplante.

Las características fisiológicas del pimentón (*Capsicum annuum L.*) Teniendo en cuenta la variable altura, los tratamientos de Zapata F1 (69,7 cm) y Cortes (68,1 cm) mostraron mejores promedios de altura, seguido por el tratamiento 14pe9572 (48,9) que mostro la altura más baja en promedio al final del proceso. Basados en el programa Statgraphics centurion se encontró que los 11 días después de la trasplante hubo diferencia significativa entre los tratamientos Cortes (10,6 cm) y 14pe9572 (5,8 cm) con el menor crecimiento, y el tratamiento Zapata F1 (7,6 cm) no presento diferencia significativa con los demás tratamientos. A los 46 días después de



trasplante que fue un momento intermedio del experimento no hubo una diferencia significativa entre los tratamientos, siendo la altura más alta para Cortes (41,2 cm), Zapata F1 (40,2 cm), 14pe9572 (34,8 cm). La última medición se realizó a los 95 días después de trasplante, donde hubo diferencia significativa entre los tratamientos Zapata F1 (69,7 cm) y Cortes (68,1 cm) con respecto al 14pe9572 (48,9 cm), siendo este último con el menor índice de altura. De acuerdo a variable número de hojas, los tratamientos de Zapata F1 y Cortes resultaron con mejor promedio de número de hojas, seguido por el tratamiento 14pe9572 el cual dio los resultados más bajo en promedio. Basados en el programa Statgraphics centurion se encontró que los 11 y 51 días después de la trasplante hubo una diferencia significativa entre los tratamientos, la última medición se realiza a los 95 días después de trasplante se presenta una diferencia significativa entre los tratamientos Zapata F1 (222,3 hojas) y Cortes (208,8 hojas) con respecto al 14pe9572 (127,5 hojas), siendo este último con el menor índice número de hojas. El tratamiento que tubo menor tiempo en días en promedio para empezar a florecer fue el Zapata F1 (25 días), seguido por el Cortes (30 días) y por último el 14pe9572 (33 días) por lo que se determina que hubo una diferencia significativa entre todos los tratamientos, de acuerdo al análisis realizado. En cuando a los días de maduración, hubo una diferencia significativa entre Zapata F1 (60 días) y Cortes (61 días) en comparación con 14pe9572 (68 días), este último fue el que mostró mayor tiempo en días para maduración.

Con lo que se puede afirmar que después de analizada la anterior, el mejor material de pimentón (*Capsicum annuum L*) para la producción en el municipio de Valledupar, 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 mostro menores promedios en las mediciones realizadas, solo en la variable germinación supero al tratamiento Zapata F1.

## Recomendaciones

Se recomienda hacer una planificación de todas las actividades que se deben hacer antes de empezar con el establecimiento del cultivo, teniendo en cuenta el análisis de suelos para realizar el plan de fertilización, calcular el requerimiento hídrico, definir si es necesario la aplicación de materia orgánica, realizar un adecuado manejo de arvenses, plagas y enfermedades, ya que de estos aspectos importantes dependerá la calidad de cultivo.

El pimentón al ser un cultivo de ciclo rápido y a la vez perenne, es importante si se quiere tener una tasa de producción alta, aplicar dosis de fertilizante elevadas, ya que la planta requiere altos contenidos de nutrientes.

Al momento de hacer los surcos, es determinante que la altura este como mínimo de 10 centímetros con relación al suelo, realizar un buen sistema de drenaje, ya que el cuello del tallo es susceptible a adquirir enfermedades que pueden causar la muerte de la planta.

El monitoreo constante de plagas y enfermedades permitirá identificar a tiempo problemas en el cultivo y se podrá actuar a tiempo.

El sistema de tutorado se recomienda colocarlo al momento de la formación de frutos, ya que el peso de estos pueden hacer caer al suelo y desencadenar hasta la muerte de la planta

## Bibliografía

- 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 10 de junio de 2019. .
- Castillo, J. (2009). Evaluación del desarrollo fenológico de pimiento Morrón (*Capsicum Annuum L.*) 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 10 de junio de 2019. .
- Corpoica , & Gobernación de Antioquia . (2014). Modelo productivo del pimentón bajo condiciones protegidas en el Oriente antioqueño. Antioquia: Consultado el 01 de octubre de 2019. Recuperado de <http://conectarural.org/sitio/sites/default/>.
- DANE. (2015). Boletín mensual Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria, el cultivo del Pimentón (*capsicum annuum L.*) bajo invernadero. Consultado el 30 de septiembre de 2019. .
- Hueso , A., & Cascant, M. (2012). Metodologías y técnicas cuantitativas de investigación. Editorial Universidad Politecnica de Valencia: Consultado el 15 de septiembre de 2019. Recuperado de [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17004/Metodolog%C3%ADa%20y%20t%C3%A9cnicas%20cuantitativas%20de%20investigaci%C3%B3n\\_6060.pdf?sequence](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17004/Metodolog%C3%ADa%20y%20t%C3%A9cnicas%20cuantitativas%20de%20investigaci%C3%B3n_6060.pdf?sequence).

Infoagro. (2019). Virosis en los principales cultivos hortícolas de la región de Murcia. *Infoagro*,

Consultado el 12 de agosto de 2019. Recuperado de: recuperado de:

[https://www.infoagro.com/hortalizas/virus\\_horticolos\\_murcia.htm](https://www.infoagro.com/hortalizas/virus_horticolos_murcia.htm).

Jaramillo , J., Aguilar , P., Espítia , E., Tamayo , P., & Guzmán , A. (2014). Modelo productivo del cultivo de pimentón (*Capsicum annuum L.*) Bajo condiciones protegidas en el oriente antioqueño. Antioquia: Consultado el 10 de octubre de 2019. Recuperado de:

Antioquia: Consultado el 10 de octubre de 2019. 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).

Jaramillo, J., Aguilar, P., Espitia , E., Tamayo , P., & Guzmán , M. (2014). Pimentón *BPA*.

Consultado el 14 de octubre de 2019. Recuperado de: recuperado de

<https://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/Pimenton%20BPA.pdf>.

Moreno , E., Mora, R., Sánchez del Castillo, F., & Garcia , V. (2010). Fenología y rendimiento de Híbridos de pimiento Morrón (*Capsicum annuum L.*) Cultivados en hidroponía.

Consultado el 02 de septiembre de 2019. Recuperado de

[cielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1027-152X2011000500002](http://cielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2011000500002).

Statgraphics centurión . (2019). Consultado el 10 de enero de 2020. Recuperado de:

<https://statgraphics.net/>.

Vallejo, F., & Estrada, E. (2004). Producción de hortalizas de clima Calido, Universidad

Nacional de Colombia. Palmira, Valle del Cauca: Consultado el 02 de septiembre de

2019. Recuperado de: <http://www.uneditorial.net/uflip/Produccion-de-hotalizas-de-clima-calido/pubData/source/Produccion-de-hotalizas-de-clima-calido.pdf>.

## Anexos

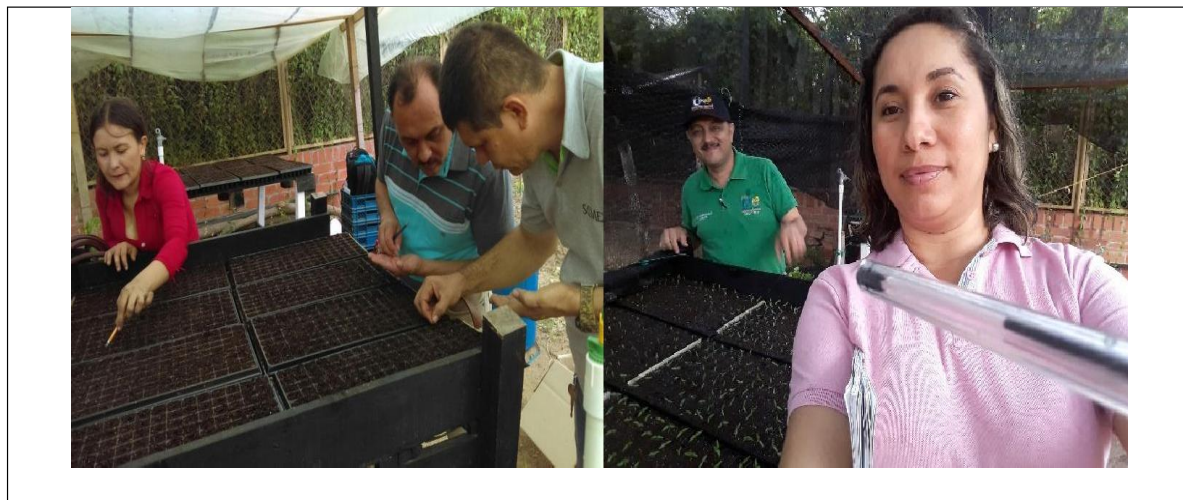
### Anexo 1. Análisis de suelo

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	NOSALINO	
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 cationico (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, 1992. Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. Manual de asistencia N 25; ND: No Determinado; Se hace corrección por pH (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).

Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).

## Anexo 2. Siembra en germinador



*Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).*

## Anexo 3. Preparación del terreno



*Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).*



#### Anexo 4. Plantas listas para trasplante



*Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).*

#### Anexo 5. Trasplante de plantas al lote



*Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).*



### Anexo 6. Inicio de la floración del cultivo



*Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).*

### Anexo 7. Inicio de la formación de pimentones



*Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).*



## Anexo 8. Pimentones



*Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).*

## Anexo 9. Recolección de frutos



*Fuente: (Monsalve y Rosado, 2019).*

**FIN.**

