

Estudio agronómico del cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.), en municipio de

Valledupar, Cesar

Blanca Mercedes Gómez Guerrero

Janer Eugenio Payares Guerrero

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuaria y de Medio Ambiente (ECAPMA)

Programa: Agronomía

Valledupar - Colombia

2020

**Estudio Agronómico del cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum L.*), en municipio de
Valledupar, Cesar.**

**Proyecto de grado
Requisito parcial para optar por el título de agrónomo**

Blanca Mercedes Gómez Guerrero

Janer Eugenio Payares Guerrero

**Director: Alexander Salazar Montoya
Ingeniero Agrónomo - Especialista en Gestión Ambiental**

Maestrante en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuaria y de medio Ambiente (ECAPMA)

Programa: Agronomía

Valledupar –Colombia

2020

Nota de Aceptación:

Alexander Salazar Montoya

Director

Asesor

Evaluador

Evaluador

Dedicatoria

A DIOS por darnos la vida y darnos sabiduría y la capacidad necesaria para luchar y alcanzar nuestras metas anheladas.

A mi mamá Aracelys Guerrero, mi abuela Blanca Fontalvo, a Nancy Riaño por ser el pilar fundamental en mi vida, que me brindaron su apoyo incondicional durante mi vida profesional.

A Cesar Camacho que es una persona muy importante en mi vida que me ha brindado todo su apoyo en este proceso.

A todos mis amigos, a German Venegas, Yuliana Morón, Yiris Montenegro, Erika Pérez, Mayerlis Tellez, Jeison Izquierdo, Luis Eduardo Charry, Mileida Monsalve, milena Rosado y a todos mis compañeros que participaron en este proyecto gracias por su esfuerzo y dedicación y por el apoyo incondicional.

A los maestros que me apoyaron que siempre estuvieron para mí en el momento que los necesite Alexander Salazar, Jorge de león y Andrés Quintero.

Blanca Gómez Guerrero.

Dedico este proyecto de grado a mi esposa Yuleima Quintana y mis hijos Sandrid Johana y Janer Davis Payares Quintana, y agradecerles por el apoyo emocional y mora que me brindaron en todo este proceso educativo.

Janer Payares Guerrero.

Agradecimientos

A Dios por permitirnos terminar este proyecto, la universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, facultad de ciencias agrícolas pecuarias y de medio ambiente, al personal docente por haber permitido sus conocimientos y en la formación de buenos profesionales.

A Director de la tesis Alexander Salazar Montoya por su dedicación y paciencia por su acompañamiento en este proceso además por ser nuestra guía para alcanzar una profesión y poder servirle a nuestra sociedad como para los que nos rodean.

A los docentes de la carrera de agronomía que con esfuerzo y responsabilidad impartieron conocimientos que fueron fundamentales en mi formación académica.

A Guillermo Fresneda representante de Impulsemilla quien dono la semilla para el diseño experimental.

Blanca Gómez.

Primeramente, agradecerle a Dios que me permitió tener vida, salud y el tiempo necesario para culminar esta carrera.

Agradecerles a nuestros profesores y compañeros de estudio que siempre estuvieron allí para apoyarme en todo lo necesario.

Agradezco a la empresa Coacosta SAS donde laboro por el apoyo económico y de tiempo que me brindaron para lograr sacar esta carrera adelante.

Janer Payares.

Tabla 1.

RAE

Resumen analítico especializado (RAE)	
Título	Estudio agronómico del cultivo de ají pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L.), en municipio de Valledupar, Cesar.
Modalidad de Trabajo de grado	Proyecto de investigación
Línea de investigación	Desarrollo Rural
Autores	Blanca Mercedes Gómez Guerrero 1.065.593.330. Janer Eugenio Payares Guerrero 77.188.045
Institución	Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Fecha	18/05/2020
Palabras claves	Diámetro polar, Diámetro ecuatorial, Grosor de la pulpa, Fertilización, Adaptación.
Descripción.	<p>Este documento presenta los resultados del trabajo de grado realizado en la modalidad de Proyecto de investigación), bajo la asesoría del Tutor Alexander Salazar Montoya, Ingeniero Agrónomo - Especialista en Gestión Ambiental y Maestrante en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente., inscrito en la línea de investigación.</p> <p>La carrera de Agronomía de la ECAPMA, y que se basó en la metodología tipo cuantitativa basada en la utilización de técnicas estadísticas para conocer aspectos sobre una población .</p>
	Para el desarrollo de la investigación se utilizaron las siguientes fuentes

**Respuesta Agronómica de Cultivo de Pimiento (*Capsicum Annum*)
con la Aplicación de Abonos Orgánicos Foliare y Edáficos**

Autor: Arias, M.

Palabras clave: nutrición vegetal, fertilización, plantas, foliares

Esta investigación su objetivo fue evaluar los efectos de la aplicación de los abonos orgánicos foliares y edáficos en las plantas de pimiento, evaluar los indicadores de crecimiento en planta de pimiento, determinar el rendimiento agrícola en plantas de pimiento, establecer los requerimientos nutricionales en el cultivo de pimiento, evaluar el análisis económico de los tratamientos más promisorios en plantas de pimiento.

El Cultivo del Pimentón (*Capsicum annum L*) Bajo Invernadero

Autor: Dane

Fuentes

Palabras claves: cultivo, siembra, suelo, agroecológicas, semillero

El presente artículo se hace una descripción de las generalidades y variedades de pimentón, las condiciones agroecológicas necesarias para el cultivo, y las diferentes actividades que se deben hacer a lo largo del proceso productivo del pimentón.

Producción de Hortalizas de clima cálido

Autor: Estrada, E y Vallejo, F.

Palabras claves: híbridos, autopolinización, polinizadores, dehiscencia, polen

Este libro tiene la información básica relacionada con los aspectos botánicos, morfológicos, fisiológicos y genéticos de ocho cultivos. Con información asociada a las diferentes posibilidades del manejo de las practicas agronómicas, lo que permite una mejor y más eficiente expresión productiva y calidad

Evaluación del rendimiento de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) a las condiciones agroclimáticas de la comunidad la clementina, parroquia pelileo, cantón pelileo, provincia de Tungurahua

Autor: Guato

Palabras claves: agronomía, pimentón (*Capsicum annuum* L., híbridos, condiciones agroclimáticas, rendimiento, híbrido quetzal

El presente ensayo tiene el objetivo de determinar el o los híbridos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) de mayor producción; Nathalie (H1), Quetzal H2) y Martha (h3), cultivados al aire libre en el cantón pelileo, provincia de Tungurahua.

Requerimientos nutricionales del ají *Capsicum annuum* L. y su relación con rendimiento bajo condiciones ambientales de Palmira, Valle del Cauca

Autor: Martínez, A

Palabras claves: macroelementos, nutrición, mineral, producción de biomasa, fertilización

Para el ensayo de campo se seleccionaron los dos mejores tratamientos del estudio en casas de malla correspondientes al tratamiento completo (T1) y el tratamiento con altas concentraciones de macronutrientes (T2). Se tomó el plan de fertilización manejado en el centro experimental de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira (T3) y un tratamiento testigo (T4). De acuerdo a los resultados de número de frutos por planta, peso de frutos y rendimiento por hectárea, se seleccionó el T1 como el mejor para ser manejado como plan de fertilización en condiciones de campo, reduciendo de forma significativa el uso de fertilizantes y los costos de producción.

ADAPTACIÓN DE CINCO HÍBRIDOS DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) EN LA ZONA DE CATARAMA, CANTÓN URDANETA PROVINCIA DE LOS RÍOS.

Autor: Deker

Palabras claves: tratamientos, adaptación, rendimiento, resistencia,
plagas

El objetivo de esta investigación fue evaluar la capacidad de adaptación de cinco híbridos de pimiento y sus características agronómicas y rendimiento en la zona de catara, Cantón Urdaneta provincia de los Ríos.

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE CUATRO MATERIALES DE CHILE (*Capsicum frutescens*) EN CAMPO ABIERTO EN UNA LOCALIDAD EN EL MUNICIPIO DE COPAN RUINAS, HONDURAS

Autor: Gonzales, V.

Palabras claves: producción, variedades, investigación, calidad, fruto

La presente tesis trata de la evaluación de cuatro nuevos materiales de chile pimiento, comparados con un testigo comercial, en una localidad, la

cual se ubicó en el municipio de Copan Ruinas, departamento de Honduras, para determinar cuál de estos, ofrece mejores rendimientos calidad de fruto, mayor resistencia al ataque de enfermedades y otras características.

Manual de producción de pimentón bajo invernadero. Bogotá

Autor: (Casilimas H & & Monsalve O, 2011)

Palabras claves: semillas, especie, productores, producción, resultados

El presente manual de producción de pimentón bajo invernadero recoge las experiencias y resultados del proyecto de investigación. El propósito ultimo del proyecto, es el de demostrarle a productores, asistentes técnicos y demás personas interesadas, la viabilidad en el establecimiento de sistemas alternativos de producción bajo invernadero con especies como el pepino y el pimentón.

Contenidos	Proyecto de investigación <ul style="list-style-type: none">• Portada• RAE Resumen analítico del escrito• Índice general• Introducción• Justificación• Definición del problema• Objetivos• Marco Teórico• Aspectos metodológicos• Resultados• Discusión• Conclusiones y recomendaciones• Referencias
Metodología	Esta investigación es de tipo cuantitativa basada en la utilización de técnicas estadísticas para conocer aspectos sobre una población. Problema, diseño, recolección, análisis, interpretación y diseminación.

<p>Conclusiones</p>	<p>A partir del análisis estadístico en base en cada una de las variables no hubo diferencias significativas para cada una y se hace un análisis del promedio.</p> <p>Cortes tuvo una producción de 28,864 kilogramos (kg) número de pimentones por planta 16 pimentones, Diámetro polar 237,48 cm diámetro ecuatorial 104,20 cm y un grosor de la pulpa 9,25 mm.</p> <p>La variedad Zapata con una producción de 29,228 kg, número de pimentones por planta 16 pimentones, Diámetro polar 252,40 cm diámetro ecuatorial 90,74 cm y un grosor de la pulpa 8,27 mm.</p> <p>La variedad 14pe9572 con una producción de 22,246 kg número de pimentones por planta 11 pimentones, Diámetro polar 122,75 cm diámetro ecuatorial 56,34cm y un grosor de la pulpa 5,83mm del total de las plantas evaluadas.</p>
<p>Referencias bibliográficas</p>	<p>AGRONET (2018)</p> <p>Angulo E (2012)</p> <p>Belisario, H., & Montaña (2012)</p>

Corpoica (2014)

DANE (2015)

Deker (2011)

Estrada E & Vallejo F (2004)

FAO (2019)

Franco (2014)

Gallardo M Sanchez J & Zarate G (2010)

Gonzales (2008)

(Guato M (2017)

(Martinez A (2015)

Ministerio de agricultura (2016)

Montes A (2017)

Tamayo y Tamayo (1997)

Tabla de contenido

Resumen	xxv
Abstract	xxvii
Introducción	1
Planteamiento del Problema	3
Justificación.....	6
4. Objetivos	8
<i>4.1 Objetivo general.....</i>	<i>8</i>
<i>4.2 Objetivos específicos.....</i>	<i>8</i>
5. Revisión de literatura.....	9
<i>5.1 Antecedentes</i>	<i>9</i>
<i>5.2. Generalidades del cultivo de pimentón</i>	<i>12</i>
5.2.1 Taxonomía.....	13
5.2.2 Tipos de cultivares.....	13
<i>5.3 Condiciones agroecológicas.....</i>	<i>15</i>
5.3.1 Temperatura.....	15
5.3.2 Humedad relativa.....	15

5.3.3 Luminosidad.....	16
5.3.4 Suelos.....	16
5.4 <i>Características Agronómicas del pimentón</i>	17
5.4.1 Diámetro polar.....	17
5.4.2 Diámetro ecuatorial.	17
5.5 <i>Etapa de siembra y manejo agronómico del cultivo</i>	18
5.5.1 Etapa de semillero.	18
5.5.2 Preparación del terreno.	18
5.5.2 Siembra o trasplante.	19
5.5.4 Podas.....	20
5.5.5 Tutorado.....	21
5.5.6 Deshoje.	21
5.5.7 Riego.....	22
5.5.8 Fertilización.....	23
5.5.9 Manejo de enfermedades.	25
5.5.10 Manejo de plagas.	29
5.5.11 Cosecha.....	31
5.5.12 Pos cosecha.	31
5.5.13 Almacenamiento.....	32
5.6 <i>Contexto de Valledupar</i>	32
6. Metodología.....	35
6.1 <i>Tipo de investigación</i>	35

6.2	<i>Pasos Metodológicos</i>	39
6.2.1	Técnicas de recolección de datos.	39
6.3	<i>Población y Muestra</i>	41
6.4	<i>Equipos y materiales</i>	41
6.4.1	Material vegetal.	42
6.4.2	Material de campo.	42
6.5	<i>Procedimientos</i>	42
6.5.1	Etapa de semillero.	45
6.5.2	Etapa de preparación del terreno y trasplante.	45
6.5.3	Variables respuestas.....	48
6.5.4	Manejo de la investigación.	49
7.	Resultados	56
7.1	<i>Identificar las características agronómicas del pimentón (Capsicum annuum L.) de 3 variedades</i>	56
7.1.1	Diámetro polar en centímetros (cm).....	56
7.1.2	Diámetro ecuatorial en centímetros.....	60
7.1.3	Número de pimentones por planta.....	63
7.1.4	Producción de pimentones por planta expresada en kilogramos.....	66
7.1.5	Grosor de la pulpa en milímetros (mm).....	70
7.2	<i>Determinar el mejor material de Pimentón (Capsicum annuum L.)</i>	73
8.	Discusión	81

9. Conclusiones.....	83
10. Recomendaciones	87
Referencias bibliográficas.....	88
Anexos	91

Índice de figuras

Figura 1. Diseño del esquema de campo	47
Figura 2. Cultivo de pimentón.	55
Figura 3. Medias y 95,0% de Fisher LSD, Diámetro polar expresado en cm.	59
Figura 4. Medias y 95,0% de Fisher LSD, diámetro ecuatorial cm.	63
Figura 5. Medias y 95,0% de Fisher LSD, Número de pimentones por planta.	66
Figura 6. Medias y 95,0% de Fisher LSD, producción de pimentones por planta, expresado en kilogramos.....	70
Figura 7. Medias y 95,0% de Fisher LDS, Grosor de la pulpa en milímetros.	73
Figura 8. Rendimiento en kg por tratamiento	75
Figura 9. Número de pimentones por planta.....	76
Figura 10. Diámetro polar centímetros (cm).....	77
Figura 11. Diámetro ecuatorial en centímetros.	79
Figura 12. Grosor de la pulpa en milímetros (mm).....	80

Índice de Tablas

Tabla 1. RAE	vi
Tabla 2. Producción mundial, regional y local de pimentón en el año 2017.	4
Tabla 3. Comparación de abonos orgánicos utilizados y sus ventajas.....	10
Tabla 4. Características de la unidad experimental	45
Tabla 5. Características del ensayo	46
Tabla 6. Tipos y cantidades de abonado aplicados en la parcela del cultivo.	50
Tabla 7. Tipos y cantidades de fertilizantes aplicados foliares	51
Tabla 8. Control de plagas.....	52
Tabla 9. Control de enfermedades <i>Phytophthora spp</i>	53
Tabla 10. Tabla ANOVA, Diámetro polar cm - Suma de Cuadrados Tipo III.	57
Tabla 11. Pruebas de Múltiple Rangos para diámetro polar cm por tratamiento, Método: 95,0% LSD.....	58
Tabla 12. ANOVA, Diámetro ecuatorial cm - Suma de Cuadrados Tipo III.....	60
Tabla 13. Pruebas de Múltiple Rangos para diámetro ecuatorial en cm por tratamiento, Método: 95,0% LSD.....	61
Tabla 14. ANOVA, Numero de pimentones por planta - suma de cuadrados tipo III.....	64
Tabla 15. Pruebas de Múltiple Rangos para número de pimentones por planta, Método: 95,0% LSD.....	65
Tabla 16. ANOVA, Producción por planta kilogramos (kg) - Suma de Cuadrados Tipo III...	67
Tabla 17. Pruebas de múltiples rangos para producción de pimentones por planta en kilogramos (kg), método: 95,0% LSD.....	68

Tabla 18. ANOVA, para Grosor de la pulpa en milímetros (mm) - Suma de Cuadrados Tipo III	71
Tabla 19. Pruebas de Múltiple Rangos para Grosor de la pulpa en milímetros mm por tratamiento, Método: 95,0% LSD.	72
Tabla 20. Tabla producción total rendimiento en kg por tratamiento.....	74
Tabla 21. Numero de pimentones por planta.....	75
Tabla 22. Diámetro polar centímetros (cm).	77
Tabla 23. Diámetro ecuatorial centímetros (cm).	78
Tabla 24. Grosor de la pulpa en milímetro (mm).	79

Índice de Anexos

Anexo 1. Canastas para germinar, siembra de semillas.	91
Anexo 2. Germinación 8 días.	91
Anexo 3. Mediciones de plantas para trasplante.	92
Anexo 4. Preparación del terreno.	92
Anexo 5. Encierro del diseño experimental. Postura de la Polisombra.	92
Anexo 6. Rastrillada, arreglo de surcos, separación de bloques y parcelas.	93
Anexo 7. Días de siembra.	93
Anexo 8. Primera floración del pimentón.	94
Anexo 9. Primeros frutos.	94
Anexo 10. Tutorado.	95
Anexo 11. Fertilización edáfica.	95
Anexo 12. Aplicación de agua de jabón.	96
Anexo 13. Cosecha.	96
Anexo 14. Medición Diámetro Polar.	97
Anexo 15. Medición diámetro ecuatorial.	97
Anexo 16. Toma de datos.	98
Anexo 17. Recolección.	98
Anexo 18. Separación de pimentones.	98
Anexo 19. Análisis de suelo.	99

Resumen

La presente investigación está orientada a determinar las características agronómicas del cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.), de 3 variedades cortes, zapata y 14pe9572 bajo las condiciones climáticas de bosque seco tropical del municipio de Valledupar, Cesar debido a que a pesar de poseer un gran potencial para la producción hortícola y dentro de ellas el cultivo de Pimentón, no hay investigación en la zona sobre su ciclo productivo y los requerimientos específicos para su producción y rentabilidad. El desarrollo de esta investigación se realizó bajo la implementación de un cultivo tecnificado con riego por goteo, buenas prácticas agrícolas que incluyen un plan de fertilización (previo análisis de suelos), manejo integrado de arvenses o malezas y el manejo integrado de plagas y enfermedades, el objetivo es obtener un cultivo de la mejor calidad y establecer cuál de las tres variedades cortes, zapata y 14pe9572 tuvo mayor capacidad de adaptación a la zona, posteriormente se establecieron unidades experimentales de 20 metros cuadrados con un diseño experimental de bloques completamente al azar con tres variedades y tres réplicas, para realizar el seguimiento y evaluación de las variables agronómicas (promedio de número de pimentones por planta, promedio peso de cada pimentón, promedio diámetro polar, promedio de diámetro ecuatorial y promedio del grosor de la pulpa) de las tres variedades de pimentón cortes, zapata y 14pe9572, se registrará la información en tablas de Excel y se procesarán a través de una versión del software estadístico Statgraphics centurión.

Los resultados obtenidos las tres variedades, cortes, zapata y 14pe9572, a partir del análisis estadístico en base en cada una de las variables no hubo diferencias significativas para cada una y se hace un análisis del promedio a partir de esta información.

Cortes tuvo una producción de 28,864 kilogramos (kg) número de pimentones por planta 16 pimentones, Diámetro polar 237,48 cm diámetro ecuatorial 104,20 cm y un grosor de la pulpa 9,25 mm.

El tratamiento Zapata con una producción de 29,228 kg, número de pimentones por planta 16 pimentones, Diámetro polar 252,40 cm diámetro ecuatorial 90,74 cm y un grosor de la pulpa 8,27mm.

14pe9572 con una producción de 22,246 kg número de pimentones por planta 11 pimentones, Diámetro polar 122,75 cm diámetro ecuatorial 56,34cm y un grosor de la pulpa 5,83mm del total de las plantas evaluadas.

La producción total en rendimiento en kilogramos (kg). En primer puesto está el tratamiento Zapata con un peso de 29,228 kg, seguido del Cortes 28,864 y 14pe9572 22,246 kg para un total de 80,338 kg en los tres tratamientos.

Palabras claves: diámetro polar, diámetro ecuatorial, grosor de la pulpa, fertilización, adaptación.

Abstract

The present investigation is oriented to determine the agronomic characteristics of the cultivation of paprika pepper (*Capsicum annuum L.*), of three different varieties under the climatic conditions of tropical dry forest of the municipality of Valledupar, Cesar because despite having great potential for horticultural production and within them the cultivation of paprika, there is no research in the area about its production cycle and the specific requirements for its production and profitability. The development of this research was carried out under the implementation of a technical crop with drip irrigation, good agricultural practices that include a fertilization plan (prior soil analysis), integrated management of weeds and integrated management of pests and diseases, the objective is to obtain a crop of the best quality and establish which of the three varieties had the greatest capacity to adapt to the area, then experimental units of 20 square meters were established with an experimental design of completely randomized blocks with three treatments and three replicas, to carry out the monitoring and evaluation of the agronomic variables (average number of peppers per plant, average weight of each paprika, average polar diameter, average equatorial diameter and average pulp thickness) of the three varieties of paprika, the information in Excel tables and will be processed through a version of Stat graphics statistical software.

The results obtained for the three varieties, cuts, shoe and 14pe9572, from the statistical analysis based on each of the variables there were no significant differences for each one and an analysis of the average is made from this information.

Cortes had a production of 28,864 kilograms (kg) number of paprika per plant 16 paprika, polar diameter 237.48 cm equatorial diameter 104.20 cm and a thickness of the pulp 9, 25 mm. The Zapata treatment with a production of 29,228 kg, number of paprika per plant 16 paprika, Polar diameter 252.40 cm equatorial diameter 90.74 cm and a thickness of the pulp 8.27 mm and lastly 14pe9572 with a production of 22,246 kg number of peppers per plant 11 peppers, Polar diameter 122.75 cm equatorial diameter 56.34 cm and a thickness of the pulp 5.83 mm of the total of the evaluated plants.

Total production in yield in kilograms (kg)

In first place is the Zapata treatment with a weight of 29,228 kg, followed by Cortes 28,864 and 14pe9572 22,246 kg for a total of 80,338 kg in the three treatments.

Keywords: polar diameter, equatorial diameter, pulp thickness, fertilization, adaptation.

Introducción

El pimentón es una de las especies del género *Capsicum*, y hace parte de la familia de las solanáceas. Es la especie dulce de la más cultivada de este género. Su origen inicio en el continente americano, que es lo que hoy comprende la parte sur de Brasil; y también se considera en Colombia como uno de los centros de origen. DANE (2015). En relación a América Latina, donde los mayores productores son México, Argentina y Venezuela, Colombia ocupa el quinto lugar con 2.484 hectáreas, 16.365 toneladas de producción y rendimientos de 11 t/ha, registrando cada día tendencias hacia la especialización territorial produciendo cuatro variedades de ají: Tabasco, Jalapeño, Habanero y Cayena. Martinez A (2015)

Los frutos del pimentón *Capsicum* sp poseen gran cantidad de vitaminas A, C, B, B2 Y P. el contenido de vitamina A es mayor, y se encuentra en forma de provitaminas (a y b caroteno y criptoxantina), cabe también destacar el contenido de vitamina C (70-300 mg / 100 g de peso fresco). Estrada E & Vallejo F,(2004)

Las especies Hortícolas por lo general, contienen una serie de características que las hacen importantes en el contexto nacional e internacional, mayor valor nutricional, y es la que más se adapta en la dieta alimenticia de la población, las extensiones sembradas con de gran importancia para el sector agrícola y campesino, porque de ellas se genera el empleo y la agroindustria Estrada E & Vallejo F(2004)

Cabe resaltar que a pesar de que el cultivo de pimentón es una excelente fuente de alimento y empleo para la población, este fruto requiere unas condiciones agroclimáticas óptimas en donde la temperatura juega un papel fundamental, debido a que su desarrollo óptimo ocurre a temperaturas entre 18 y 28 °C. A temperaturas más altas de 32 °C y en condiciones de menor humedad relativa, se provocan abortos o caída de botones florales y flores, así como la capacidad de reducción del polen para la fecundación de las flores. DANE (2015).

La ciudad de Valledupar está clasificada climáticamente en Bosque Seco Tropical en donde la temperatura generalmente varía de 22 a 37°C y rara vez baja a menos de 20°C o sube a más de 39°C, Spark (2019), Esto podría ser una gran limitante para el establecimiento del cultivo de pimentón en la zona, sin embargo debido a la falta de información acerca de la adaptabilidad del cultivo de pimentón en condiciones de bosque seco tropical surgió la necesidad de estudiar las características agronómicas y capacidad de adaptación de tres variedades del pimentón (*Capsicum annuum* L.), con el fin de impulsar el desarrollo investigativo en el sector agrícola, lo cual sería un gran aporte para garantizar la seguridad alimentaria, la generación de empleo y diversificación productiva.

Planteamiento del Problema

Nuez, f., Gil, O., & Acosta (1996) el pimentón es una de las hortalizas más consumidas en todos los hogares a nivel mundial y que puede ser cultivada en diferentes lugares del mundo con climas templados y cálidos, alcanzando el quinto lugar en cuanto a superficie cultivada y el octavo considerando la producción total, dentro de los cultivos hortícolas.

El pimentón hace parte de las hortalizas con mayor producción en el mundo, alcanzando en el 2017 36.092.631 toneladas entre chiles, pimientos picantes y pimientos verdes según estadísticas de FAO (2019) se describe a continuación igualmente una producción de 572.848 toneladas en América del sur generadas principalmente por 10 países, resaltando en primer lugar a Perú con 153 mil toneladas, segundo por Argentina 149 mil toneladas, tercero Venezuela 130 mil toneladas y Colombia en un quinto lugar con 17.853 toneladas, de las cuales el departamento del Cesar produjo 680 toneladas que equivalen al 3,8 % de la producción nacional de acuerdo a las estadísticas de AGRONET (2018).

En la (tabla 2) muestra la mayor producción alcanzado en el mundo

Tabla 2.

Producción mundial, regional y local de pimentón en el año 2017.

Zona de producción	Área cosechada	Rendimiento (toneladas por hectárea)	Producción en toneladas
Mundial ¹	1.987.059	18,16	36.092.631
América del sur ¹	39.550	14,48	572.848
Colombia ²	2.548	7,07	17.853
Cesar ³	195	3,49	680

Fuente: ¹ FAO (2019), ²Ministerio de agricultura (2016), y ³AGRONET (2018).

En las evaluaciones agropecuarias del departamento del Cesar se evidencia el gran potencial por condiciones agroclimáticas y edafológicas para la producción de pimentón en municipios como González, Aguachica, Pailitas, Curumaní, La Jagua de Ibirico, Becerril, Agustín Codazzi, Chiriguana, Manaure Balcón del Cesar, San Diego y Valledupar, pero requiere del conocimiento de materiales vegetales adecuados para esta zona, conocimiento de su fenología y desarrollo para la implementación de cultivos tecnificados con buena producción y rentabilidad que superen los rendimientos de 3,49 toneladas por hectárea en el departamento a 7,07 toneladas por hectárea en

el país con proyección a 14,48 toneladas por hectárea en sur América. Por lo anterior es importante resaltar el potencial que tiene la cadena hortícola y la priorización que posee el departamento del Cesar. AGRONET (2018).

Teniendo en cuenta las condiciones agroclimáticas del bosque seco tropical del departamento del Cesar, ¿es productivo y rentable la producción de Pimentón (*Capsicum annuum* L.) a nivel comercial con tecnificación e implementación de riego, manejo agronómico y la selección de la mejor variedad para la zona?

Justificación

En el presente trabajo de investigación es de gran importancia científica para determinar las diferentes etapas del desarrollo agronómico del cultivo de pimentón (*Capsicum annuum* L.), en tres variedades cortas, zapata, 14pe9572 bajo las condiciones de bosque seco tropical, evaluar la adaptabilidad y la producción de este cultivo en el municipio de Valledupar en el departamento del Cesar, como potencial de un cultivo promisorio que aporta a la diversificación productiva, generación de ingresos, generación de mano de obra rural y a la seguridad alimentaria, que sería el primer estudio en la zona obteniendo información básica para la implementación del cultivo y la base para el desarrollo de nuevas investigaciones a nivel de requerimientos nutricionales, hídricos, manejo integrado de plagas y enfermedades, entre otros y adicionalmente de investigaciones de otros cultivos de hortalizas como: cebolla de bulbo, cilantro y tomate, e igualmente de aromáticas y medicinales.

Es importante resaltar la producción del Pimentón en el departamento del Cesar en los municipios de Gonzales y La Paz con rendimientos de 3,49 toneladas por hectárea Ministerio de agricultura (2016) Que son muy bajos comparados con el rendimiento nacional (7,07 toneladas/hectárea) y de 14,48 toneladas por hectárea en América del Sur FAO (2019), Dicha producción en el Cesar es muy baja debido a que se produce con bajos niveles de tecnificación y la falta de investigación en el departamento sobre este cultivo y en general sobre las hortalizas.

Socialmente la producción de pimentón tiene una gran relevancia porque es un cultivo que requiere pequeñas áreas, alta cantidad de mano de obra (especialmente familiar) y se convertiría en una alternativa productiva para pequeños productores de familias campesinas, indígenas y afro descendientes que mejorarían sus ingresos, seguridad alimentaria y presencia en la zona rural.

A nivel económico el departamento podría convertirse en el principal productor de pimentón en la región caribe y a nivel nacional con proyección a satisfacer la demanda nacional e internacional y buscar alternativas de transformación para generar valor agregado que aumente los ingresos que se pueden obtener a partir de este cultivo. El pimiento y el ají han convertido en importante materia prima para extractos líquidos y en polvo usado como colorante y saborizantes naturales. Su ingrediente funcional natural la capsantina (pimientos y ajíes) y capscia (sólo presente en ajíes) se utilizan ampliamente para la industria de alimentos, farmacéutica, química y cosméticos, que poseen alta demanda en países como Estados Unidos, Japón, Corea y Europa. En la industria de alimentos los extractos de pimientos son usados como colorantes y saborizantes naturales. INIA (2018)

Finalmente, como investigadores de la UNAD, se permite obtener nuevos conocimientos de aplicaciones en la zona que respondan a las necesidades del sector rural y a la proyección y extensión de la UNAD y su programa de agronomía hacia los pequeños productores, asociaciones, agremiaciones, entidades públicas relacionadas con el sector rural y las universidades.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Determinar el desarrollo agronómico del cultivo de Pimentón (*Capsicum annum L.*) de 3 variedades en el municipio de Valledupar -Cesar,

4.2 Objetivos específicos

- ✓ Identificar las características agronómicas del pimentón (*Capsicum annum L.*) de 3 variedades en el municipio de Valledupar -Cesar

- ✓ Determinar el mejor material de Pimentón (*Capsicum annum L.*) para la producción en el municipio de Valledupar -Cesar

5. Revisión de literatura

5.1 Antecedentes

Deker (2011), indica que los resultados obtenidos en su investigación fueron: Los híbridos Magaly, Martha y Dhara estos presentaron una buena adaptación las condiciones climáticas y de suelo de la zona de CATARAMA, por su adecuada altura de planta. Los híbridos Magaly y Salvador tuvieron un buen desempeño en lo referente a buen desarrollo o peso de planta lo cual manifiesta su capacidad de adaptarse a la zona. El tratamiento Marta tuvo mayor rendimiento con 28.602kg/ha, seguido del tratamiento Dhara con 24.097 kg/ha, el tratamiento que reporto el menor rendimiento fue el híbrido Belconi que alcanzo 15.708kg/ha.

Los híbridos Martha, Magaly y Salvador presentaron buena adaptación a la zona agroecológica pues poseen un mejor comportamiento agronómico, además gozan de buena aceptación en el mercado.

Arias M (2016) Respuesta Agronómica del cultivo de pimiento *Capsicum annum* L. Con la aplicación de abonos orgánicos foliares y edáficos”. Esta se llevó a cabo en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Cantón La Maná, en donde se estableció un cultivo de pimentón (*Capsicum Annum* L.) de 128plántulas a las que se les hizo el respectivo control de malezas, plagas y enfermedades. Se aplicaron los abonos

correspondientes (Gallinaza, Humus de Lombriz, Ácidos Húmicos y Bio) con los objetivos de evaluar los efectos de la aplicación de los abonos orgánicos foliares y edáficos en las plantas de pimiento, evaluar los indicadores de crecimiento en planta de pimiento, determinar el rendimiento agrícola en plantas de pimiento, establecer los requerimientos nutricionales en el cultivo de pimiento y evaluar el análisis económico de los tratamientos más promisorios en plantas de pimiento.

Emplearon un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cinco tratamientos y cinco repeticiones. Se reportaron los siguientes resultados ubicados en la (tabla 3):

Tabla 3.

Comparación de abonos orgánicos utilizados y sus ventajas.

Tipo de abono	Humus Lombriz	Gallinaza	Ácidos Húmicos
Altura Plantas Por Tratamiento	30 Días 26,47 Cm	60 Días 65,93 Cm	
Mayor Numero De Frutos			7,17 Fruto
Largo De Fruto		13,97 Cm Primera Cosecha	2 Cosecha 14,54 Cm
Diámetro Frutos			4,82 Cm Primera Cosecha

Peso Fruto	102,83 Gramos Primera Y Segunda Cosecha		100,90gramos Primera Y Segunda Cosecha
			Mayores Ganancias

Fuente: Arias (2016).

Belisario & Montaña (2012) Formularon el proyecto titulado Comportamiento agronómico en siete cultivares de pimentón (*Capsicum annuum* L.) El ensayo fue realizado en un suelo de textura franco arenosa, pH 4,5 y 3,68% de materia orgánica, durante los meses de marzo a agosto del 2001 en una estación experimental hortícola “San Agustín” de la Universidad de Oriente, Caripe, estado Monagas, Venezuela; ubicada geográficamente a 1400 msnm, 10° 31’ 45” LN, 63° 32’ 00” LO. Durante el período experimental la temperatura máxima fue en promedio de 23,5° C y la mínima de 10,5° C. Se utilizaron los cultivares importados “Master 714”, “Karma I”, “Primadonna”, “Esmeralo”, “Enterprise”, “Camelot” y “Cacique”, las tres últimas son variedades sembradas por muchos años y con mejor comportamiento en las zonas pimentoneras de Venezuela Infante.

Gallardo, M; Sanchez, J & Zatare, G (2010), realizaron un estudio agronómico de Híbridos de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cual utilizaron diferentes distancias de siembra y formas de fertilización orgánicas en la zona de Limoncito Provincia de Santa Elena, ubicada geográficamente a 029 5' de Latitud Sur y 79°98'40" de Longitud Occidental en condiciones de Bosque Tropical Seco y humedad relativa del 75%. Se evaluaron tres híbridos de Pimentón

amarillo: Favolor FI (H1), Aladdin X3R (112), Ori FI (113) a dos distancias de siembra y utilizando dos fertilizantes orgánicos.

De acuerdo al rendimiento por hectárea, el tratamiento que tuvo mayor rendimiento fue el T2 con un promedio de 15 248.24, ya que este tratamiento tuvo mejor adaptación a las condiciones climáticas donde se realizó el ensayo. En lo que respecta al análisis económico se demostró que el tratamiento T2 fue el de mayor beneficio económico. Gallardo, M; Sanchez, J & Zatare, G (2010).

5.2. Generalidades del cultivo de pimentón

Según Corpoica (2014). El pimentón es una de las especies del género *Capsicum*, y hace parte de la familia de las solanáceas. Es la especie dulce de la más cultivada de este género. Su origen inicio en el continente americano, que es lo que hoy comprende la parte sur de Brasil; y también se considera en Colombia como uno de los centros de origen. Según el anuario estadístico del sector agropecuario del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR (2014), entre el año 2013 se obtuvo una producción total de 42.236 toneladas de pimentón, siendo Antioquia el primer departamento de mayor producción con 12.396 toneladas, luego le siguen los departamentos de Norte de Santander, Santander y Valle del Cauca. Por otra parte, el departamento de Antioquia presenta el mayor rendimiento en la producción con 43.5 toneladas de fruta por hectárea, con un alto promedio nacional, el cual es de 19.7 toneladas por hectárea.

5.2.1 Taxonomía.

Gonzales, V (2008) Indica la siguiente descripción taxonómica de la planta de pimiento

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Capsicum

Especie: *C. annuum*

5.2.2 Tipos de cultivares.

Según Estrada E & Vallejo F (2004) En Colombia, los cultivos se clasifican en tres tipos, dependiendo del formado de fruto:

Tipo blocoso o cuadrados (blocky

Los frutos están formados por paredes rectangulares o cuadradas, ligeramente redondeadas o en forma de barril, con una taza de inserción peduncular profunda. Son de mayor peso y calibre

(mayor a 100g/fruto) gran número de semillas (100-180 semillas/ fruto). Este es la clase que más tiene venta en el mercado por su presentación y firmeza de los frutos. Estrada E & Vallejo F (2004)

Tipo agronómico o cónico

Estos frutos son largos con terminación apical en punta. Tienen un pedúnculo de inserción superficial. Su peso intermedio es menor a 100g /fruto. Estrada E & Vallejo F (2004)

Tipos lamuyos o tres puntas

Tienen frutos con tendencia cónica, y su extremo distal termina en tres puntas. Los hay de mayor y menor peso promedio. Estrada E & Vallejo F (2004)

Otros tipos

Algunos híbridos aparecen eventualmente modernos con formas redondos o compactas cuya utilización básica, es para la producción de pulpa deshidratada y molida la obtención final es una harina natural o con mezcla de especias conocida como "paprika". Estrada E & Vallejo F (2004)

5.3 Condiciones agroecológicas

Según Corpoica (2014), las condiciones agroecológicas más influyentes en el cultivo de pimentón son las siguientes:

5.3.1 Temperatura.

Según las temperaturas óptimas para el desarrollo del cultivo de pimentón se encuentra entre 18 y 28 °C. A temperaturas mayores a 32 °C y en condiciones de muy baja humedad relativa, se provocan abortos o caída de botones florales y flores, así como la baja capacidad del polen para la fecundación de las flores. Cuando existen temperaturas nocturnas mayores a 30 °C pueden causar el aborto de todas las flores y botones florales; pero cuando ocurre lo contrario la polinización aumenta cuando la temperatura diaria es menor a 20 °C, siendo la mejor temperatura óptima para el cuaje. Se puede decir que cuando se presentan temperaturas por debajo del rango óptimo, durante la formación del botón floral se presenta la formación de múltiples frutos de menor tamaño alrededor del principal y frutos deformes. DANE (2015).

5.3.2 Humedad relativa.

La humedad del ambiente en óptimas condiciones oscila entre el 50 % y el 70 %. Cuando las humedades relativas son muy elevadas tienden a favorecer el desarrollo de enfermedades aéreas

causadas por hongos y dificultan la fecundación; el cambio de temperaturas entre altas y bajas puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados. Cuando existe exceso de humedad se puede mejorar mediante ventilación, aumento de la temperatura, regulación del riego y construcción de zanjas de drenaje. Cuando existe falta de humedad se puede corregir con riego, disposición de recipientes con agua y pulverizando agua en el ambiente. Y en los cultivos bajo invernadero, las ventanas de ventilación cenital con longitud mayor a 40 centímetros son muy recomendadas, tanto para el control de la temperatura como de la humedad relativa. DANE (2015).

5.3.3 Luminosidad.

Siendo el cultivo de pimentón una de las plantas muy exigente en luminosidad, en los primeros estados de reproducción. Si la radiación solar es demasiado alta, se puede producir agrietamientos en los frutos, golpe de sol y coloración irregular en la madurez. Cuando se encuentra en estado de plántula el pimentón es una planta relativamente tolerante a la sombra; en el semillero, la aplicación de hasta un 55 % de sombra aumenta el tamaño de las plantas, favorece la producción de los frutos obteniendo un mejor tamaño. La poca sombra puede ser benéfica para el cultivo, para reducir el estrés de agua y disminuir el efecto de la quema de frutos por el sol; sin embargo, el exceso de sombra disminuye la tasa de crecimiento del cultivo y puede provocar el aborto de flores y frutos. DANE (2015).

5.3.4 Suelos.

Los suelos óptimos para el cultivo del pimentón son los que presentan: textura media (franca [F] a franca arenosa [FA]), estructura suelta, buen drenaje, buena fertilidad natural y pH ligeramente ácido a neutro (5,8 a 7,0). El cultivo de pimentón tiene menor tolerancia a la salinidad del suelo y del agua de riego; bajo condiciones de salinidad en el suelo y en el agua de riego la planta se desarrolla poco y los frutos que se dan son de menor tamaño. Cuando se decide realizar la siembra de este cultivo se debe seleccionar muy bien el suelo, se debe tener en cuenta las características anteriormente indicadas, y que en lo posible el cultivo inmediatamente anterior no haya sido de tomate o papa, dado que pertenecen a la familia de las solanáceas, y por lo general, comparten las mismas plagas y enfermedades. DANE (2015)

5.4 Características Agronómicas del pimentón

5.4.1 Diámetro polar.

Es aquél que se mide por el centro de la fruta, longitudinalmente de la base del pedúnculo al ápice. Llanos M (1997).

5.4.2 Diámetro ecuatorial.

Es aquél que se mide perpendicularmente al diámetro polar de una fruta en su sección mayor. Llanos M (1997).

5.5 Etapa de siembra y manejo agronómico del cultivo

5.5.1 Etapa de semillero.

Según DANE (2015) Para hacer el semillero se recomienda el uso de bandejas de 53 a 128 alveolos, con 37 a 28 centímetros cúbicos de sustrato. Las bandejas de 53 alveolos permiten un mejor desarrollo radicular y del follaje y una mejor calidad de la planta; aun así, aumentan los costos por cada plántula, porque requieren mayores cantidades de sustrato por alveolo. El sustrato debe estar bien desinfectado para evitar el ataque de plagas y algunas enfermedades en el semillero; debe tener buena humedad para que tengan la condición ideal de germinación de la semilla. Podemos desinfectar el sustrato utilizando el método de solarización, que consiste en colocar una capa de sustrato húmedo de 20 centímetros de altura, cubierta con plástico transparente y dejándola a la exposición directa de los rayos solares. La aplicación de fertilizantes en el semillero se realiza desde el momento en que germina la semilla, se realiza una mezcla líquida con elementos mayores y menores. En condiciones que tengan buena humedad, luminosidad, aireación y temperatura (25 °C), la semilla de pimentón germina en un período de tiempo de 8 a 10 días. Las plántulas podrán ser trasplantadas de 35 a 45 días después de la germinación, cuando alcanzan el tamaño ideal.

5.5.2 Preparación del terreno.

La preparación del terreno para la siembra consiste en la construcción del invernadero en las diferentes actividades de labores como subsolado, arada, rastrillada, construcción de zanjas de drenaje, surcada y aplicación de correctivos:

Subsolada: esta se practica en suelos que no han sido laborados o se encuentren bajo uso de pastoreo, presentan compactación por la utilización de maquinaria pesada o estén en descanso prologado. La labor se adelanta mediante la utilización del arado de cinceles a una profundidad mínima de 60 centímetros, en lo cual se logra mejorar la penetración radicular, aireación y drenaje del suelo; se recomienda adelantar esta labor cada uno o dos años.

Arada. Las actividades en el pimentón consisten en remover la parte superficial del suelo a una profundidad de 45 centímetros, lo que ayuda al buen desarrollo radicular y de la planta.

Rastrillada. Esta práctica se realiza para triturar los terrones, siempre y cuando el suelo este húmedo. Con la arada y la rastrillada se mejoran las condiciones físicas del suelo y el control de malezas. En los suelos que han sido laborados y se encuentren bajo invernadero, estas labores de preparación se realizan de manera manual. DANE (2015).

5.5.2 Siembra o trasplante.

Según Suquilanda, M. 2010, hace mención que en suelos pesados se trasplanta en surcos y en suelos livianos en hileras simples siempre y cuando tengan sistema de riego por goteo con un previo acolchado de las camas. En surcos las plántulas se colocarán a 0,30m entre sí, mientras que en las camas se colocan en hileras dobles a 0,80m entre hileras y a 0.30m entre plantas.

5.5.4 Podas.

Según DANE (2015), la poda se busca mejorar la ventilación de las plantas, disminuyen el riesgo de enfermedades en el cultivo. Pero ocurre lo contrario, cuando se hace un plan de podas mal realizado se presenta un retraso en el desarrollo de las plantas, lo que puede ocasionar la caída de flores y frutos jóvenes. En el cultivo del pimentón se pueden hacer ya sea por el sistema holandés con espaldera en V o mediante el sistema español.

Poda de formación. Esta labor se realiza Dos o tres semanas después del trasplante, las plantas presentan en el eje principal una bifurcación del dando origen a dos o tres tallos principales donde se forma la primera horqueta en donde se genera la primera flor. Por tal razón, la primera poda se debe retirar la primera flor antes de ser polinizada y todos brotes que se presentan por debajo de la horqueta, a que estos aprovechan la mayoría de las sustancias nutricionales resultantes de la fotosíntesis de la planta, provocando un retraso en el crecimiento de los tallos principales que se generaron de la segmentación del eje principal.

Poda de mantenimiento: después de realizar la poda de formación, se deben adelantar las podas semanales de mantenimiento ya que la que la planta de pimentón continúa produciendo nuevos nudos sobre cada tallo principal. Esta poda de mantenimiento logra mantener dos o tres tallos principales por planta durante todo el ciclo productivo del cultivo, dejando los tallos con mayor vigor; al eliminar los tallos que están más débiles se debe tener cuidado en dejar una hoja por encima de la flor que se formó en la horqueta debido a que esta hoja brinda nutrientes para el fruto que se formará después de polinizada la flor, y además protegerá el fruto de quemaduras de sol.

5.5.5 Tutorado.

Según EcoAgricultor (2014), el Tutorado es una práctica se busca mantener la planta erguida, ya que los tallos de la planta se parten con facilidad.

Según Corpoica (2014), el tutorado del cultivo de pimentón bajo invernadero se realiza disponiendo postes a lo largo del surco a una distancia de 4 a 6 metros y pasando una fibra de calibre 9000 alrededor de ellos para darle soporte a la planta. El primer hilo se pone aproximadamente a 30 centímetros del suelo y de ahí en adelante se colocan otras cinco hiladas dependiendo de la altura de la planta.

5.5.6 Deshoje.

Según Casilimas H & Monsalve O (2011) Una vez se ha realizado la cosecha de los primeros frutos desarrollados en la parte inferior de la planta, se deben retirar las hojas viejas. Esta labor permite mejorar la aireación al interior del cultivo, lo que hace que disminuya la ocurrencia de enfermedades causadas por hongos y el ataque de la mosca blanca al retirar las ninfas ubicadas en el envés de estas hojas.

5.5.7 Riego.

DANE (2015). Según el boletín mensual de insumos y factores asociados a la producción agropecuaria Cuando el agua no es suficiente para que las plantas absorban los nutrientes del suelo, se produce estrés hídrico; marchitez y reducción del crecimiento y el desarrollo, por tal razón baja producción de flores y frutos. La planta del pimentón puede tolerar el estrés hídrico mejor que otras especies como el tomate, si este fenómeno se alarga por mucho tiempo, puede ocasionar la caída de las hojas, de los botones florales, de las flores y de los frutos. En el sistema de riego se debe suministrar el agua suficiente para el desarrollo del cultivo, todo esto con el fin de obtener una buena producción en calidad como en cantidad. El sistema de riego que mejor se adapte será el más adecuado al cultivo, para lo cual se deben tener en cuenta aspectos como el clima, el área a regar, el cultivo a establecer, las características del suelo, y la disponibilidad y la calidad del agua. En el caso del cultivo del pimentón bajo invernadero, el sistema de riego por goteo es el más indicado.

Rendón (s.f), indica que es conveniente regar durante el trasplante y para favorecer el enraizamiento luego de dos o tres días. El número de riegos depende del clima y del tipo de suelo, por lo general debe regárselo cada 7 o 14 días.

Riego por goteo

Según Liotta M (2015), mediante el sistema de riego por goteo permitirá conducir el agua a una red de tuberías y distribuirla al cultivo por medio de emisores que entregan pequeños volúmenes de agua de forma periódica. El agua llega por medio de gotero, en el sistema de riego por goteo el agua se conduce y se distribuye por conductos cerrados que requieren presión. En el punto de vista agronómico, se les llaman riegos localizados porque humedecen un sector de volumen del suelo, para un buen desarrollo del cultivo. También se le llama de alta frecuencia, lo que permite regar desde una a dos veces al día, todos o algunos días, dependiendo del tipo de suelo y las necesidades del cultivo. La frecuencia permite reducir notoriamente el peligro de estrés hídrico, ya que ese debe mantener la humedad del suelo a niveles óptimos durante todo el periodo de cultivo, y mejorando las condiciones para el desarrollo de las plantas.

5.5.8 Fertilización.

Según Estrada, E & Vallejo, F (2004), el cultivo de pimentón es muy exigente en nitrógeno y fósforo durante las etapas iniciales de establecimiento e inicio de la floración, en la

época del cuajamiento y llenado de los frutos es donde aumentan las extracciones de elementos minerales con énfasis en Potasio, Calcio y Boro. Un plan adecuado de nutrición debe ajustarse a los requerimientos del cultivo, las condiciones de fertilidad y disponibilidad de los elementos en el suelo, sustrato de crecimiento, en el cultivo el manejo de densidad de siembra, control de variables climáticas especialmente luz, temperatura y precipitación y expectativas del rendimiento por planta o por unidad productiva.

DANE (2015), con la información obtenida del Boletín mensual de insumos y factores asociados a la producción agropecuaria el plan de fertilización de un cultivo de pimentón contempla las siguientes aplicaciones:

- se deben aplicar correctivos o enmiendas al suelo si es necesario un mes antes de la siembra; el día del trasplante se utilizan 40 gramos por sitio de micorrizas para ayuda a mejorar y a fortalecer el sistema radicular de las plantas.

- Después del trasplante se realiza una fertilización completa y una fuente de elementos menores.

Se pueden hacer aplicaciones directas de fertilizantes al suelo con un plan de riego por goteo diario, usando fórmulas completas o fuentes simples. Después de estas fertilizaciones se

realizan fertilizaciones foliares con aportes de calcio (Ca) y boro (B), alternadas cada quince días con aportes de fósforo (P) y potasio (K). No se debe mezclar el calcio y el fósforo.

Según Corpoica (2014), la fertilización edáfica se hace aplicándolo directamente al suelo, se encuentran en el mercado el fosfato diamónico (18-46-0), el nitrato de potasio (13-0-44), el 10-20-20, el 10-30-10, el 15-15-15 y los fertilizantes de elementos menores, entre otros. Como fuentes simples están: nitrato de calcio (15-0-0-26), nitrato de potasio (13-0-44), ácido fosfórico (0-52-0), sulfato de magnesio (16 % MgO y 13 % S) o productos quelatados. Entre los fertilizantes foliares se encuentran el Calhard y Klip-K Calcio-Boro, y Calciphite (0-19-9), entre otros.

5.5.9 Manejo de enfermedades.

Según el boletín mensual de insumos y factores asociados a la producción agropecuaria, DANE (2015), las plagas y enfermedades más comunes son las siguientes:

*Antracnosis: esta enfermedad es causada por el hongo *Colletotrichum corda*. Algunos de los síntomas se hacen presentes en la parte aérea de la planta a manera de manchas de color pardo oscuro sobre los tallos y las hojas, que después se convierten en lesiones limitadas por bordes rojizos y una masa gelatinosa de color rojizo a salmón. Este hongo se trasmite por semillas infectadas, agua de lluvia, suelo infectado y plantas infectadas. Para manejar la enfermedad se*

contempla: uso de semilla que este certificada, control de malezas, reducir las densidades de siembra para favorecer una buena ventilación, hacer rotación de cultivos, recolección del material vegetal infectado y manejo químico, rotando ingredientes activos y modos de acción para evitar que los patógenos se vuelva resistente al ingrediente y cumpliendo los periodos de carencia. DANE (2015).

Alternaria o tizón temprano: Causada por el hongo *Alternaria* Nees; este ataca los tejidos de tallos, hojas, semillas, flores y frutos, y plantas de todas las edades y durante el ciclo de cultivo. La enfermedad se presenta en forma de anillos concéntricos de color púrpura que van creciendo y necrosando los tejidos. El patógeno ingresa al tejido por medio de las estomas (aberturas naturales de la planta), heridas o directamente por las células epidermales. Algunas estructuras reproductivas del hongo, como las conidias, pueden resistir en el suelo y en los desechos de plantas afectadas; germinan bajo algunas condiciones óptimas con temperaturas entre los 28 y 30 °C y en presencia de alta humedad relativa. Los patógenos son diseminados por las corrientes de aire, agua de lluvia, agua de riego, herramientas contaminadas e insectos. Para su control y manejo se debe utilizar semilla certificada, la eliminación de residuos de cosecha, realizar una rotación de cultivos, mejorar los monitores para detectar su presencia en el cultivo, regulación del riego de acuerdo con las necesidades del cultivo y, como última medida, se debe adelantar el control químico haciendo rotación de los productos según el modo de acción y respetando los períodos de carencia. DANE (2015).

Botrytis o moho gris: Enfermedad causada por acción del hongo *Botrytis cinerea* Pers, este se desarrolla en condiciones de alta humedad y bajas temperaturas. Y Se reconoce en primera instancia por que se forman manchas de color marrón sobre las que luego se hace una capa de moho de color gris que cubre los tejidos afectados. El hongo ataca las plántulas, raíces, flores, brotes y frutos, en los que causa una pudrición en el proceso del envío y el almacenamiento, dada su capacidad de desarrollarse a temperaturas cercanas a 0 °C. Para su manejo, se debe utilizar semilla certificada, no se debe sembrar en suelos arcillosos y bajar la fertilización excesiva, eliminar las plantas infectadas y muertas y los residuos de cosecha, graduar el uso del riego, control de humedad mediante la construcción de canales y zanjas de drenaje, manejo de la densidad de siembra que favorezcan la aireación del cultivo, se debe evitar el causar heridas a las plantas durante las diferentes labores y en la cosecha, aplicación de productos biológicos o químicos para el control de manera oportuna e igualmente realizar cosechas en el tiempo indicado. DANE (2015)

Gota o tizón tardío (Phytophthora infestans): Esta enfermedad logra desarrollarse en donde hay alta humedad y agua libre sobre las hojas, causa daños en las hojas, los peciolo, los frutos y los tallos. En las hojas las lesiones inician con una mancha que rápidamente se riega por la hoja y toma una coloración café; en los frutos salen manchas grasosas, oscuras y oliváceas que crecen hasta invadir todo el fruto. Para manejar y controlar la enfermedad se deben realizar monitoreo periódico para la detección temprana; se debe reducir la humedad del ambiente en el invernadero bajando las cortinas en la mañana y subiéndolas en la noche, eliminar al rededor del cultivo de pimentón plantas o cultivos hospederos de la enfermedad, realizar podas sanitarias y hacer aplicaciones con fungicidas y eliminar los residuos. Algunos fungicidas como cymoxanil, Fenamidone, Metalaxyl, Dimetomorf o Propamocarb, entre otros, estos brindan excelentes

resultados para el control de la gota; igualmente se obtienen buenos resultados con aplicaciones de hidrolato de chipaca.

Mancha bacteriana (Xanthomonas campestris pv. vesicatoria): En esta enfermedad, la bacteria invade las hojas, talos y frutos. Se reconoce porque se forman manchas irregulares que pasan de color amarillo a negro o marrón oscuro, para que se produzca la necrosis del tejido infectado; en los frutos ataca con una mancha acuosa amarillenta que luego toma un color gris oscuro. La enfermedad se desarrolla en condiciones donde hay mucha humedad relativa y temperaturas entre 24 y 30 °C. La bacteria puede transportarse en semillas y a través de la lluvia, la maquinaria y las herramientas. Cuando la enfermedad ya está establecida en el cultivo, su control es difícil; pero se pueden tomar medidas preventivas que se logra mediante la rotación de cultivos, el uso de semilla certificada y el control adecuado de malezas. En los cultivos se puede controlar aplicando bactericidas a base de yodo como Agrodyne.

Nematodos (Meloydogine spp.): el cultivo de pimentón es atacado por nematodos de varios géneros. El de mayor importancia es el género *Meloydogine*, con sus especies *Meloydogine arenaria*, *M. hapla*, *M. incógnita* y *M. javanica*, conocido como el nematodo de los nódulos radicales debido a la nudosidad que dejan las larvas al penetrar en las raíces de las plantas. Dependiendo de la especie, la nematodo forma nódulos pequeños como el caso de *M. hapla*, mientras que la especie *M. javanica* forma agallas más grandes y *M. incognita* forma pequeñas agallas en cadenas, como una especie de camándula. Algunos de los síntomas externos los asociamos con deficiencias nutricionales o por estrés hídrico; algunos daños causados en las raíces que genera un atraso del crecimiento y marchitez de las plantas e infecciones por otras

enfermedades. Las prácticas que debemos realizar para el control son la rotación de cultivos, aclarando que para el caso de la especie *M. hapla* no es efectiva esta medida por ser polífaga 10. Cuando hay poblaciones de nematodo bajas se pueden adelantar controles biológicos utilizando extractos vegetales como sincosin o inoculando en el suelo el hongo *paecilomyces lilacinus*; para que este control tenga éxito en los nematodos, se espera que tenga cumpla ciertos periodos de establecimiento, se debe efectuar aplicaciones periódicas.

5.5.10 Manejo de plagas.

Pasador del fruto (Neoleucinodes elegantalis): esta es una de las plagas más importantes del cultivo de pimentón. Su característica fundamental está en su manejo, es una plaga cuarentenaria, su presencia en el cultivo impide la entrada del producto fresco mercados internacionales. En esta plaga las polillas adultas son blancuzcas, con alas blancas hialinas y con unas escamosas de color marrón. Son nocturno y abdomen curvado cuando se encuentran en reposo; las hembras tienen un promedio de huevos 100 y 250, estas se encuentran debajo de la corola de la flor, en la base de los pedúnculos del fruto y sobre los frutos. Cuando nacen las larvas, se penetran rápidamente al fruto, esto dificulta su control. Esta larva se desarrolla dentro del fruto con una duración más o menos de 20 días; cuando termina su desarrollo, deja una cicatriz redonda y es dirigida hacia el suelo. Estas larvas se alimentan de la pulpa del fruto, cuando se observan orificios en la salida del fruto ya esta ha sido consumida más del 60. Se hace un control cultural para el pasador del fruto también se puede implementar prácticas como recolección, y la eliminación de los frutos al inicio, rotación de cultivos, control biológico de manera preventiva antes de presentarse algún caso de infestación, con la aplicación de *Trichogramma exiguum* o *Bacillus thuringiensis*; se

utilizan 20 trampas por hectárea con feromonas para capturar los machos, así de esta manera se reduce la fecundación de las hembras.

Mosca blanca o palomilla (Trialeurodes vaporariorum, Bemisia tabaci): en la parte superior en las hojas tiernas donde se alimentan de la savia y ponen los huevos. Esta plaga es responsable de daños en la planta, como: clorosis o amarillamiento de las hojas que, al ser chupada la savia por las ninfas y la mosca en estado adulto, formación del hongo fumagina (*Cladosporium sp*) es depositado sobre los líquidos azucarados por el insecto en sus estados inmaduros y adultos, transmitiendo el virus afectando los rendimientos del cultivo de pimentón. Para su control es importante iniciar en un lote libre de mosca blanca, por lo que es necesario destruir todos los residuos del cultivo anterior, se debe eliminar toda la vegetación del invernadero y dejar las cortinas abiertas para estimular la salida de la plaga. Ya establecido el cultivo, el control se hace biológico, como la mejor alternativa, aplicando parasitoides, como *Encarsia formosa*, *Amitus fuscipennis* y *Eretmocerus mundus*; depredadores, como *Chrysoperla carnea*, y entomopatógenos, como *Beauveria bassiana*. El control químico deberá ser realizado solo en casos extremos de afectación y teniendo en cuenta productos específicos de acuerdo con el estado de desarrollo en el que se encuentra la plaga, rotación de ingredientes activos, mínima afectación de los enemigos naturales de la mosca blanca y guardar el periodo de carencia indicado en la etiqueta del producto. Para el manejo se puede utilizar el spiromesifen, que por sus características químicas genera un menor impacto ambiental.

Trips (Frankliniella occidentalis): Estos pequeños insectos se encuentran ubicados principalmente en los tallos o flores y ocasionalmente en el envés de las hojas cuando la infestación de la planta es muy alta. Los daños que pueden ocasionar los adultos y larvas es dejar pequeñas cicatrices de color gris plateado en las hojas, afectar el desarrollo de las flores ataca y producir cicatrices en forma de cremallera sobre los frutos; esto insectos pueden ser un potencial para transmitir el virus del mosaico del pimentón. Para el control de los Trips, se recomienda la liberación de 20.000 individuos en promedio por hectárea de crisopas (*Chrysoperla externa*) y otros depredadores como *Orius sp o Neoseiulus cucumeris*. El control químico no es efectivo, existen ingredientes activos con alguna compatibilidad a enemigos naturales y de bajo impacto ambiental. Que se encuentran disponibles en el mercado, como spinosad y spinetoram. Casilimas H & & Monsalve O (2011).

5.5.11 Cosecha.

Según Infojardin (2015). Según la variedad la cosecha se inicia entre los 80, 90 y 100 días después del trasplante y cuando los frutos tienen entre 12 y 18 cm de largo.

5.5.12 Pos cosecha.

Según Infoagro (2015), Menciona que los frutos que salen del campo se someten a un breve lavado con agua limpia para eliminar el polvo y algunas impurezas que, se dejan a temperatura

ambiente para después poderlos clasificar y empacarlos. Los pimientos se clasifican en tres categorías:

De primera: entre 15 y 18cm de largo

De segunda: entre 15 y 12 cm de largo

De tercera: menor de 12cm de largo, frutos mal formados y magullados.

Los frutos se deben empacar en cajas de 8 a 10 kilos, cuando son destinados al mercado popular y en bandejas de 4 a 6 unidades de frutos de primera calidad cuando son para supermercados

5.5.13 Almacenamiento.

Según Maocho (2010), indica que el pimentón en almacenamiento puede durar de 10 hasta 25 días. Los pimentones rojos e deben almacenar a temperaturas entre 9° y 10°C, con 90 a 95% de humedad.

5.6 Contexto de Valledupar

La capital del departamento del Cesar es Valledupar, está ubicada al nororiente de la costa caribe colombiana, a orillas del río Guatapurí, formado por la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá. Valledupar A. d (2019).

La ciudad de Valledupar es una ciudad muy importante para la producción agrícola industrial y ganadera en la región que comprende entre norte del departamento del Cesar y el sur del departamento del Cesar y el sur de la Guajira. Es uno de los principales epicentros musicales, culturales y folclóricos de Colombia por ser cuna de vallenato, género musical de gran importancia y popularidad en el país y símbolo de la música colombiana. Valledupar A. d (2019)

Su territorio es llano y basculado hacia el sureste mediante una leve pendiente. La ciudad se encuentra a una altitud que oscila entre los 220 m al norte y 150 m a sur, siendo la altitud media de 168 m. Además de las enormes estructuras montañosas que la rodean (Pico Bolívar 5.775 m) sobresalen en inmediaciones de la ciudad dos cerros, al nororiente el "Cicolac" con 330 m.s.n.m. y el de "la Popa" con 310 m.s.n.m. Alcaldía de Valledupar A. d (2019).

La temperatura Media Anual es de 28,4 °C, con máximas y mínimas de 22°C y 34°C respectivamente, la temperatura máxima histórica registrada es de 41.5°C y la mínima de 16°C. El mes más caluroso es abril con un promedio de 30°C y el más fresco octubre. Esta ciudad tiene un arbolado urbano diverso, con una muestra importante de bosque seco tropical. Valledupar A. d (2019).

El municipio cuenta con varias instituciones de educación superior, dentro de las cuales la Universidad Nacional Abierta y a Distancia ocupa un lugar muy importante, esto se debe a que su principal misión es contribuir a la educación para todos a través de la modalidad abierta, a distancia y en ambientes virtuales de aprendizaje, mediante la acción pedagógica, la proyección social, el desarrollo regional y la proyección comunitaria, la inclusión, la investigación, la internacionalización y las innovaciones metodológicas y didácticas. UNAD (2019).

6. Metodología

6.1 Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo cuantitativa basada en la utilización de técnicas estadísticas para conocer aspectos sobre una población Hueso , A., & Cascant (2012) en este caso del comportamiento del cultivo del pimentón a través de un diseño experimental de bloques completamente 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. Ruta Metodológica

Fuente: Hueso, A., & Cascant (2012).

La metodología cuantitativa de acuerdo con Tamayo y Tamayo (1997), consiste en el contraste de teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma, siendo

necesario obtener una muestra, ya sea en forma aleatoria o discriminada, pero representativa de una población o fenómeno objeto de estudio. Angulo, E (2012).

La investigación es cuantitativa que se inspira en el positivismo. Plantea un enfoque de la unidad de la ciencia, la metodología única que es la misma de las ciencias exactas y naturales. Monje, C (2011).

El positivismo es la cuantificación, la medición a través de cuantificar y medir una serie de repeticiones, que llega a formular las tendencias, a plantear hipótesis y construir teorías; todo fundamentalmente a través del conocimiento cuantitativo. Monje, C (2011).

Localización de la investigación

La investigación se realizará en la zona de vida de bosque seco tropical del departamento del Cesar. Se describe en la tabla 3.

Tabla 3. Ubicación del sitio de la investigación en Valledupar

Nombre del sitio	Coordenadas N-O	Altitud (msnm)	Humedad relativa	Temperatura (Min-Max)	Precipitación anual

UNAD - Cead Valledupar	10°27'04.53'' - 73°14'12.27''	138	76%	24.3°C- 36°C	970 milímetros
------------------------------	----------------------------------	-----	-----	--------------	-------------------

Fuente: Ideam (2013)

La universidad Nacional Abierta y a Distancia, se encuentra ubicada en la calle 39 # 4b- 02 del Barrio Panamá en el municipio de Valledupar se muestra en la figura 2.

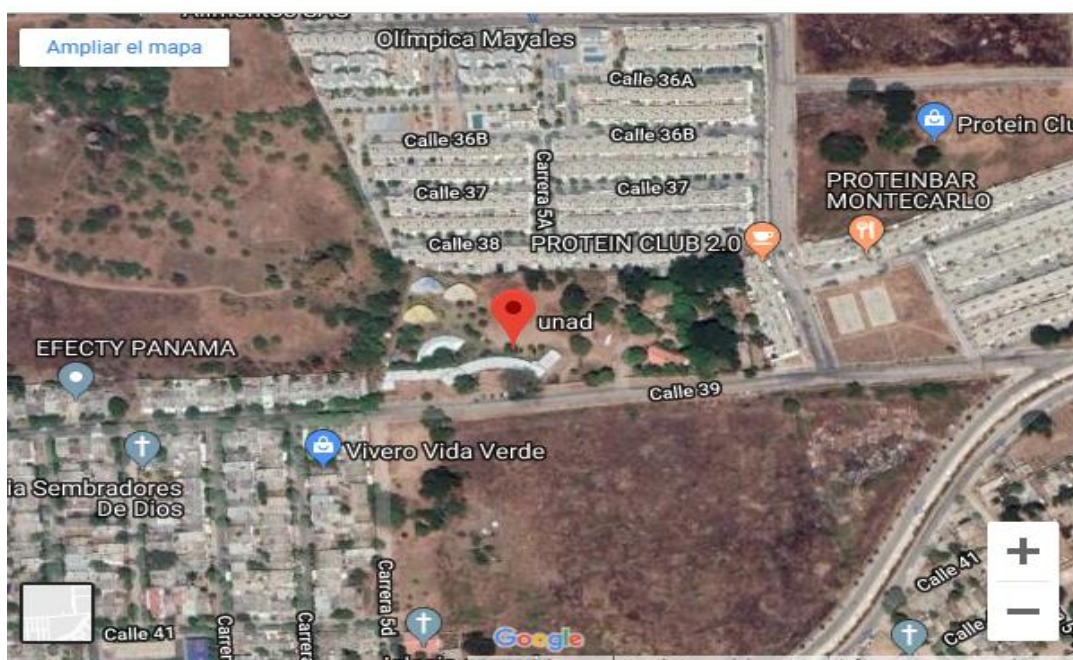


Figura 2. Localización de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, perteneciente al municipio de Valledupar – Cesar.

Fuente: Google Earth, (2019).

6.2 Pasos Metodológicos

Este procedimiento que sigue es hipotético- deductivo el cual inicia con la formulación de la hipótesis derivada de la teoría, continua con la operacionalización de las variables, la recolección, el procesamiento de los datos y la interpretación. Monje, C (2011).

6.2.1 Técnicas de recolección de datos.

Los datos fueron recolectados a través de instrumentos de medición, un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente. Estos deben cumplir tres requisitos: confiabilidad, validez y objetividad. Mertens, H & Kuusela (2009).

La tabla 4. Muestra la validación de instrumentos utilizados en la investigación.

Tabla 4.

Validación de instrumentos de investigación

Objetivos	Instrumento de investigación y Población	Validación de instrumento de investigación	Resultados esperados
Identificar las características	Se identifican las características	Se verifico la validez del	Conocimiento de las características

<p>agronómicas (Diámetro polar, Diámetro ecuatorial, número de frutos por planta, peso del fruto y Grosor de la pulpa) en las tres variedades del pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L.).</p>	<p>agronómicas a evaluar mediante el uso de instrumentos de medición como el calibrador y gramera digital</p>	<p>instrumento a través del método de validación de contenido, la cual está definida según Bohrnstedt, (1976) como grado en el que la medición representa al concepto o variable medida. (Sampieri, s.f).Para esto se hizo una revisión de cómo han sido determinadas estos parámetros por otros investigadores.</p>	<p>agronómicas de las variedades de pimentón evaluadas</p>
<p>Determinar el mejor material de Pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L.) para la producción en el municipio de Valledupar departamento del Cesar.</p>	<p>se realizó un diseño experimental para cada característica y posteriormente se graficó para representar y comprender de forma más clara y sencilla el comportamiento de cada variedad de pimentón frente a</p>	<p>Se verificó la validez mediante validez de contenido, para esto se hizo revisión de varias tesis en donde emplean diseño experimental completamente al azar para determinar la mayor</p>	<p>Identificación de la variedad de pimentón con mayor adaptabilidad a la zona</p>

	las condiciones climáticas de la zona	significancia de un tratamiento empleado	
--	---------------------------------------	--	--

Fuente: Gómez y Payares (2019).

6.3 Población y Muestra

La población es un conjunto de individuos de la misma clase, limitada por el estudio. Según Tamayo y Tamayo, (1997), “La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde la unidad de población posee una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación”. Franco, Y (2014).

Según Tamayo Y Tamayo (1997), afirma que la muestra “ es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico.

Teniendo en cuenta lo anterior la Población y Muestra está constituida por las 3 variedades del pimiento *Capsicum annuum* L, lo cual nos permitirá estudiar sus características agronómicas y cumplir con el objetivo principal que persigue esta investigación.

6.4 Equipos y materiales

6.4.1 Material vegetal.

Plantas de pimentón (*Capsicum annum L.*), plantas de cada variedad: Cortes, Zapata y 14pe9572. Casa comercial Impulsores internacionales S.A.S.

6.4.2 Material de campo.

Gramera digital, calibrador manual, cámara fotográfica, estacas para tutoreo, libro de apuntes, lápiz, palin, paladraga, tutoreo alambre para tutores, bomba de fumigar, cinta métrica, fertilizantes, fungicidas.

6.5 Procedimientos

El desarrollo experimental de esta investigación se llevó a cabo por medio de dos fases teniendo en cuenta los objetivos específicos, en los que se describirán los métodos y procedimientos para dar cumplimiento con el objetivo general del proyecto. Las pruebas realizadas, se trabajaron por triplicado, para cada tratamiento empleado tomándose los valores promedio.

Fase 1. Identificar las características agronómicas (Diámetro polar, Diámetro ecuatorial, Número de frutos por planta, peso del fruto y Grosor de la pulpa) en la fase agronómica de tres variedades del pimentón (*Capsicum annuum* L).

Para conocer las características agronómicas de las tres variedades de pimentón fue necesario implementar el cultivo del fruto, el cual se realizó en varias etapas y una vez obtenida la cosecha se procedió a determinar cada uno de los parámetros a medir como lo fueron:

Diámetro Polar centímetros (cm): se utilizó instrumento de medición como el calibrador vernier, midiendo desde la base del pedúnculo hasta el cierre ápice, de cada uno de los frutos recolectados en 4 plantas tomadas al azar de cada parcela

Para determinar el Diámetro ecuatorial centímetros (cm): se procedió a medir con un calibrado en la parte media del fruto, cada uno de los frutos recolectados en 4 plantas tomadas al azar de cada parcela.

Número de frutos por planta: se contó el número de frutos de las 4 plantas tomadas al azar de cada parcela y se determinó un promedio.

Peso del fruto kilogramos (kg): se obtuvo sumando el peso total de los pimentones cosechados de cada parcela y se expresó en kg de 4 plantas al azar en cada tratamiento y se realizó con la ayuda de una gramera.

Grosor de la pulpa milímetro (mm): se procedió a cortar el pimentón por la mitad con un exacto y luego con un calibre se midió el grosor de la pulpa, en uno de los frutos recolectados en 4 plantas tomadas al azar de cada parcela.

Fase 2. Determinar el mejor material de Pimentón (Diámetro polar, Diámetro ecuatorial, número de frutos por planta, peso del fruto y Grosor de la pulpa) en la fase agronómica de tres variedades del pimentón (*Capsicum annuum* L).

A partir del análisis estadístico en base en cada una de las variables no hubo diferencias significativas para cada una.

Se realizó un diseño experimental de bloques completamente al azar de cada variedad cortes, zapata, 14pe9572, con tres repeticiones cada uno, y se escogió el mejor tratamiento evaluando las variables (Diámetro polar, Diámetro ecuatorial, número de frutos por planta, peso del fruto y Grosor de la pulpa).

6.5.1 Etapa de semillero.

Par el semillero se utilizaron bandejas para germinar de 128 alveolos en la que se añadió sustrato y se sembraron semillas de las tres variedades de pimentón este sustrato fue previamente desinfectado y humedecido con el objeto de mantener las condiciones óptimas para el desarrollo del semillero el cual germino a los ocho días.

6.5.2 Etapa de preparación del terreno y trasplante.

Antes de establecer el cultivo fue necesario conocer las características del suelo con el objeto de determinar si el suelo es apto para esta clase de cultivo y los nutrientes que deben aplicarse, luego se delimito el terreno dividiéndolo en cuatro bloques se muestra en la tabla con un largo de 20 m y 4.80 m de ancho; cada bloque se dividió en tres parcelas cuyas medidas corresponden a 5m de largo y 4,80 m de ancho, después se preparó el suelo y se realizó el surcado a una distancia de 0,40 cm.

En la tabla 3. Se muestra las características de la unidad experimental.

Tabla 4.

Características de la unidad experimental

Descripción	Total
-------------	-------

Largo de la parcela	5 metros
Ancho de la parcela	4.80 metros
Distancia entre surcos	1,20 metros
Distancia entre plantas	0,40 metros
Número de plantas por unidad experimental	40 plantas
Área por unidad experimental	20 m ²

Fuente: Gómez y Payares (2019).

La tabla 4. Muestra las características del ensayo, El trasplante se llevó a cabo el día 18 de mayo del 2019 en horas de la mañana en donde se plantaron 40 plantas por unidad experimental; 160 plantas del 14Pe9572, 160 Zapata y 160 plantas de Cortes sumando un total de 480 plantas en toda la investigación.

Tabla 5.

Características del ensayo

Descripción	Total
Largo del ensayo	20 metros
Ancho del ensayo	20 metros
Distancia entre surcos	1,20 metros
Distancia entre plantas	0,40 metros

Número de plantas por material vegetal	160 plantas
Número de materiales vegetales de pimentón	3 materiales (Cortes, Zapata y 14Pe9572)
Área por material vegetal	96 m ²
Área total del ensayo	400 m ²

Fuente: Gómez y Payares (2019)

El esquema de campo de tres variedades de pimentón cortes, zapata, 14pe9572 se muestra en la figura 3.

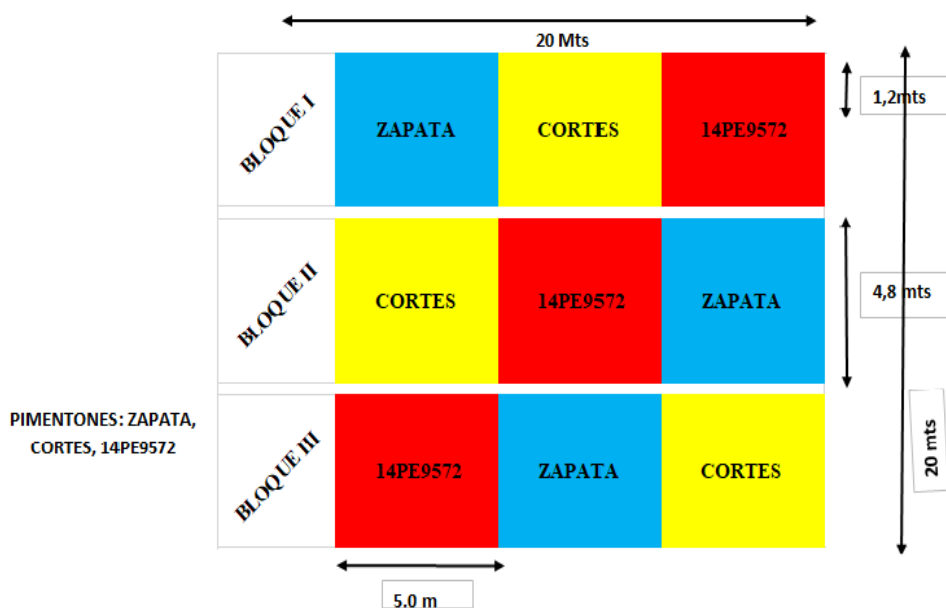


Figura 3. Diseño del esquema de campo

Fuente: Gómez y Payares (2019).

6.5.3 Variables respuestas.

Los resultados obtenidos se utilizaron para los análisis estadísticos ANOVA, Medias y 95,0% de Fisher LSD, están relacionados en la primera cosecha realizada.

Diámetro polar (cm): Con la ayuda de un calibrador se midieron desde la base del pedúnculo hasta el cierre ápice, cada uno de los frutos recolectados en 4 plantas tomadas al azar de la parcela neta.

Diámetro ecuatorial: Con la ayuda de un calibrador se hizo la medición en cm de la primera cosecha y se tomó como zona de medición la mitad del fruto.

Numero de pimentones por planta: Se registraron los días hasta la cosecha de las tres variedades de pimentones cortes zapata y 14pe9572, Número de pimentones por planta Se contó el número de las 4 plantas de la parcela neta. El conteo se realizó en la 1ra cosecha.

Producción de pimentones por planta en kilogramos (kg): Se seleccionaron 4 plantas de cada tratamiento y repetición, este proceso se realizó en la 1ra cosecha con la ayuda de una gramera.

Grosor de la pulpa en milímetros (mm): para las medidas del grosor de la pulpa se partió el pimentón por la mitad y con un calibrador se procedió a medir.

Determinar el mejor material: Se obtuvo sumando el peso total de los pimentones cosechados de todas las parcelas y se expresó en gramos por total de parcelas de cada tratamiento.

6.5.4 Manejo de la investigación.

Resultado análisis de suelo:

De acuerdo al análisis de suelo realizado Jiménez (2018), se plantea en el plan de fertilización, donde se analiza 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 20. Análisis de suelo).

Delimitación de parcelas: Con la ayuda de estacas cinta métrica se delimitó cada una de las parcelas dividiéndolas en 3 bloques con un largo de 5m y 4.80 m de ancho de cada parcela.

Diseño de parcelas: Después que preparamos el suelo se procedió al surcado a una distancia de 0.40m.

Trasplante: Se realizó el trasplante el 18 de mayo del 2019 en horas de la mañana con Largo de la parcela 5 metros Ancho de la parcela 4,80 metros, Distancia entre surcos 1,20 metros,

Distancia entre plantas 0,40 m, Área por unidad experimental 20 m², sumando un total de 40 plantas por parcela; 160 plantas del 14Pe9572, 160 zapata y 160 plantas de cortes sumando un total de 480 plantas en toda la investigación.

Riego: El riego establecido fue con cinta de goteo por gravedad, se realizó todos los días dos horas diarias a partir del día del trasplante y se mantuvo el riego durante el desarrollo del cultivo.

Deshierbes: Se realizó un primer deshierbe antes de la siembra herbicida para aplicar antes del trasplante de las plántulas de pimentón Paraquat 200cc/20l los primeros días de mayo de 2019 después se hizo deshierbes manualmente en la unidad experimental a los 15 días del trasplante, la segunda a los 30 días, la tercera 45 días y la última se realizó, debido a la presencia de las arvenses.

Fertilización: La fertilización se realizó a los 7 días después del trasplante, incorporada en forma de banda aplicando alrededor de cada planta, utilizando un total de 30 gr por planta.

Después de los 20 días de trasplante se aplicó una fertilización foliar la dosis observable en las (tablas 5-6).

Tabla 6.

Tipos y cantidades de abonado aplicados en la parcela del cultivo.

Tipo de abonado	Dosis (g/p)	Fecha de aplicación
-----------------	-------------	---------------------

15-15-15	5	25/06/2019
23-4-20 producción	30	04/07/2019
23-4-20 producción	30	13/07/2019

Fuente: Gómez y Payares (2019).

Tabla 7.

Tipos y cantidades de fertilizantes aplicados foliares

Tipo de abonado	Dosis	Fecha de aplicación
10-30-10 Crecifol	50cc/20l	25/05/2019
10-30-10 Crecifol	50cc/20l	03/06/2019
Solufoliar	50cc/20l	12/07/2019

Fuente: Gómez y Payares (2019).

Control de plagas y enfermedades:

Control de insectos plagas: Diariamente se hizo revisión al cultivo para verificar la incidencia de plagas esto se realizó por medio de un monitoreo en forma de zigzag para cada parcela cultivada y así lograr el conteo de insectos en cada una de las hojas de las planta y determinar el porcentaje de infestación que hubo en su momento, dada la situación y el incremento por encima

de un porcentaje mayor al 5% de infestación de insectos plagas entre ella (Afidos, pulgones, mosca blanca, minadores de las hojas) se determinó de inmediato controles fitosanitarios con síntesis química durante el desarrollo del ensayo, la primera aplicación se realizó a los 15 días del trasplante, con los siguientes productos detallados en la (tabla 8).

Para el control de insectos como (Afidos, pulgones, mosca blanca) se aplicó un producto con síntesis química cuyo nombre comercial es Closer 240 SC. Ingrediente activo (*Sulfoxaflor*).

Para el control de insectos como (Minadores de las hojas) se aplicó un producto con síntesis química cuyo nombre comercial es Exalt 60. Ingrediente activo (*Spinetoram*).

Tabla 8.

Control de plagas

Insectos plagas	Tipo de insecticida	Dosis	Fecha de aplicación
Pulgones.	Closer 240 SC. Dow Agrosciences.	20cc/20l agua	03/06/2019
Minadores de hojas.	Exalt 60. Dow Agrosciences.	10cc/20l agua	03/06/2019

Mosca blanca.	Closer 240 SC. Dow Agrosciences.	20cc/20l agua	17/06/2019
Afidos.	Closer 240 SC. Dow Agrosciences.	20cc/20l agua	25/07/2019

Fuente: Fuente: Gómez y Payares (2019).

Control de enfermedades: Diariamente se hizo revisión al cultivo para verificar la incidencia de enfermedades esto se realizó por medio de un monitoreo en forma de zigzag para cada parcela cultivada y así lograr el conteo de hojas afectadas o enfermas en cada una de las plantas y determinar el porcentaje de infestación que hubo en su momento, dada la situación y el incremento por encima de un porcentaje mayor al 5% de infestación de la enfermedad (*Phytoptera spp*). Para el control de enfermedades como (*Phytoptera spp*) se aplicó un producto con síntesis quima cuyo nombre comercial es Precurar WP. Invesa Ingrediente activo (*Mancozeb* y *cimoxanil*) como muestra en la (tabla 9).

Tabla 9.

Control de enfermedades *Phytoptera spp*

Enfermedades	Tipo de fungicida	Dosis	Fecha de aplicación
<i>Phytophthora spp</i>	Precurar WP. Invesa.	100g/20l	22/06/2019
<i>Phytophthora spp</i>	Precurar WP. Invesa.	100g/20l	01/07/2019

Fuente: Gómez y Payares (2019).

Poda de formación: La poda se realizó con objetivo de incrementar la producción y una mejor calidad de los pimentones. La planta de pimentón normalmente debe desarrollarse con 2 o 3 tallos y esta es la razón por la que se ejecutó esta práctica.

Tutorado: Después de la poda se instaló el sistema tutoreo, para impedir que las plantas se quiebren las ramas, ocasionado pérdidas de fruto y menor producción. Además, sirve como sostén a la planta y obtener frutos de mejor calidad se utilizaron estacas de 1.20 m y alambre negro galvanizado, se colocaron a una distancia 2.20 m y profundidad de 0.30 m quedando 0.90 en la parte superior y el alambre negro galvanizado a una altura de 1m como se muestra en la (figura 4).



Figura 4. Cultivo de pimentón.

Fuente: Gómez y Payares (2019).

Cosecha: La cosecha de los frutos se realizó en forma manual en toda la parcela experimental cuando los frutos alcanzaron su madurez. Se cortaron cada uno procurando dejarlos libres de impurezas y listos para tomar los datos: número de frutos, peso, diámetro y longitud por cada planta.

7. Resultados

A continuación, se presentan los resultados del ensayo realizado, los cuales se basan en la toma de datos de cinco variables, número de pimentones por plantas, producción por planta kilogramo (kg), Diámetro polar centímetro (cm), Diámetro Ecuatorial centímetro (cm), grosor de la pulpa milímetros (mm). El análisis estadístico ANOVA le permitirá identificar los factores significativos. Para cada factor significativo, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuales medias son significativamente diferentes de otras.

se realizó con Excel y el programa Statgraphics centurión, Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que cada par de media es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0, a continuación, se presenta los resultados obtenidos en el ensayo.

7.1 Identificar las características agronómicas del pimentón (*Capsicum annuum* L.) de 3 variedades

7.1.1 Diámetro polar en centímetros (cm).

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores para el diámetro polar cm. Evalúa la significancia de las interacciones entre los factores. La prueba -F en la tabla ANOVA le permite identificar los factores significativos. La anova descompone la variabilidad del diámetro polar cm 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 ningún valor p es menor que 0,05, ningún de los factores tiene un efecto significativo sobre el Diámetro polar cm con un 95,0% de nivel de confianza. Como se muestra en la (tabla 10).

Tabla 10.

Tabla ANOVA, Diámetro polar cm - Suma de Cuadrados Tipo III.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos principales					
A:tratamiento	3354,97	2	1677,48	2,22	0,224
					2
B:bloque	260,509	2	130,254	0,17	0,847
					3
Residuos	3016,77	4	754,194		
Total (corregido)	6632,25	8			

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

Fuente: Gómez y Payares (2019).

Esta (tabla 11) muestra la media de diámetro polar centímetros (cm) para cada uno de los niveles de los factores. También muestra los errores estándar de cada media, los cuales son una medida de la variabilidad en su muestreo.

Tabla 11.

Pruebas de Múltiple Rangos para diámetro polar cm por tratamiento, Método: 95,0% LSD.

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
14pe9572	3	40,9167	15,8555	X
Cortes	3	79,16	15,8555	X
Zapata	3	84,1333	15,8555	X
Contraste		Sig.	Diferencia	+/- Límites
14pe9572 - Cortes			-38,2433	62,2567
14pe9572 - Zapata			-43,2167	62,2567
Cortes - Zapata			-4,97333	62,2567

* indica una diferencia significativa.

Fuente: Gómez y Payares (2019).

En la (figura 5). Se observan un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medidas son significativamente diferente de otras el método empleado para discriminar la

diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. La mitad inferior de la salida muestra diferencias estimadas entre cada par de medias las siguientes medidas para cada uno, zapata 84,1333 cm, cortes 79,16 cm y 14pe9572 con 40,9167 cm. No presentan una diferencia significativa entre las medidas analizadas de cada uno de ellos. Se presenta su valor medio, junto con el 95% intervalo de confianza. No implica que las diferencias entre ambos grupos puedan ser estadísticamente significativos, pero si nos puede servir para valorar la magnitud de la misma.

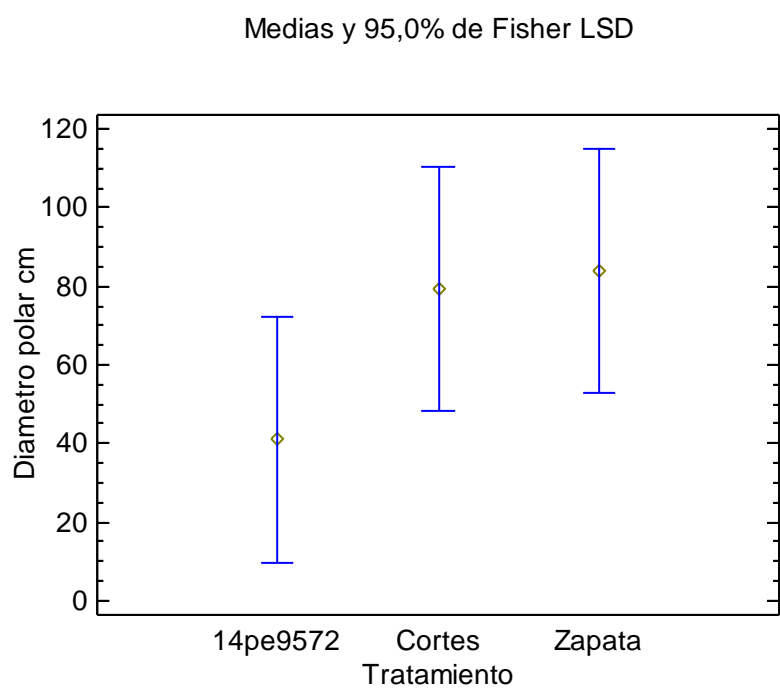


Figura 5. Medias y 95,0% de Fisher LSD, Diámetro polar expresado en cm.

Fuente: Gómez y Payares (2019).

7.1.2 Diámetro ecuatorial en centímetros

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores para el diámetro ecuatorial centímetros cm. Evalúa la significancia de las interacciones entre los factores. La prueba –F en la tabla ANOVA le permite identificar los factores significativos. La anova descompone la variabilidad del diámetro polar cm 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 ningún valor p es menor que 0,05, ningún de los factores tiene un efecto significativo sobre el Diámetro polar cm con un 95,0% de nivel de confianza. Como se muestra en la (tabla 12).

Tabla 12.

ANOVA, Diámetro ecuatorial cm - Suma de Cuadrados Tipo III.

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos principales					
A:tratamiento	406,123	2	203,062	3,29	0,1430
B:bloque	63,1203	2	31,5601	0,51	0,6343
residuos	246,977	4	61,7442		

Total (corregido)	716,22	8			
-------------------	--------	---	--	--	--

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

Fuente: Gómez y Payares (2019).

En la (tabla 13) muestra la media de diámetro ecuatorial cm para cada uno de los niveles de los factores. También muestra los errores estándar de cada media, los cuales son una medida de la variabilidad en su muestreo.

Tabla 13.

Pruebas de Múltiple Rangos para diámetro ecuatorial en cm por tratamiento, Método: 95,0%

LSD.

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
14pe9572	3	18,78	4,53667	X
Zapata	3	30,246 7	4,53667	X
Cortes	3	34,733 3	4,53667	X
Contraste		Sig.	Diferencia	+/- Límites
14pe9572 - Cortes			-15,9533	17,8132
14pe9572 - Zapata			-11,4667	17,8132

Cortes - Zapata		4,48667	17,8132
-----------------	--	---------	---------

* indica una diferencia significativa.

Fuente: Gómez y Payares (2019).

En la (figura 6). Se observan un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medidas son significativamente diferente de otras el método empleado para discriminar la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. La mitad inferior de la salida muestra diferencias estimadas entre cada par de media las siguientes medidas para cada uno, cortes 34,7333 cm, Zapata 30,2467 cm y 14pe9572 con 18,78 cm. No presentan una diferencia significativa entre las medidas analizadas de cada uno de ellos. Se presenta su valor medio, junto con el 95% intervalo de confianza. No implica que las diferencias entre ambos grupos puedan ser estadísticamente significativos, pero si nos puede servir para valorar la magnitud de la misma.

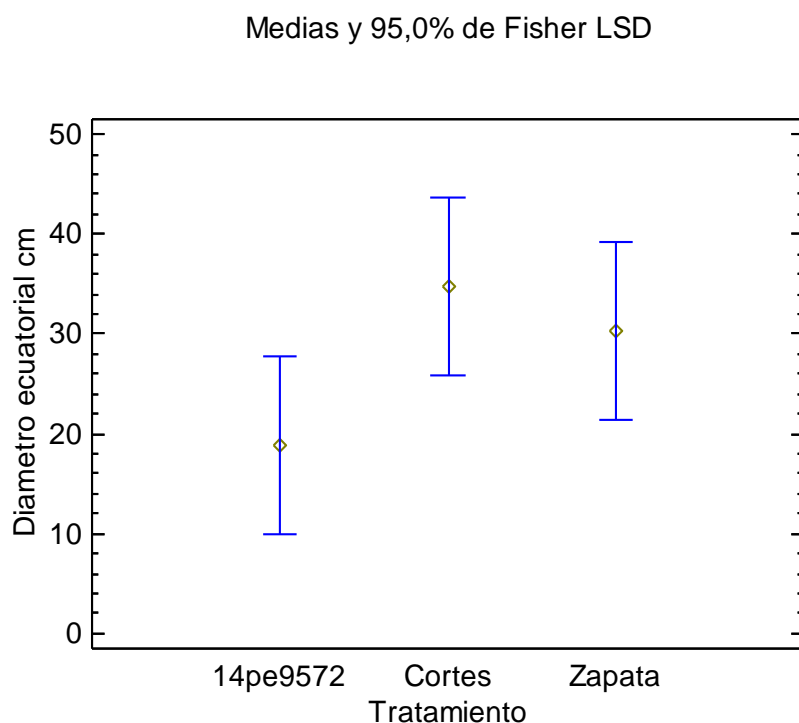


Figura 6. Medias y 95,0% de Fisher LSD, diámetro ecuatorial cm.

Fuente: Gómez y Payares (2019).

7.1.3 Número de pimentones por planta

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores para el número de pimentones por planta. Evalúa la significancia de las interacciones entre los factores. La prueba – F en la tabla ANOVA le permite identificar los factores significativos. La anova descompone la variabilidad del diámetro polar cm 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 ningún valor p es menor que 0,05, ningún de los factores

tiene un efecto significativo sobre el Diámetro polar cm con un 95,0% de nivel de confianza.

Como se muestra en la (tabla 14)

Tabla 14.

ANOVA, Numero de pimentones por planta - suma de cuadrados tipo III.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos principales					
A:tratamiento	5,55556	2	2,77778	0,65	0,569
					9
B:bloque	10,8889	2	5,44444	1,27	0,373
					5
Residuos	17,1111	4	4,27778		
Total (corregido)	33,5556	8			

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

Fuente: Gómez y Payares (2019).

En la (tabla 15) muestra la media de número de pimentones por planta para cada uno de los niveles de los factores. También muestra los errores estándar de cada media, los cuales son una medida de la variabilidad en su muestreo.

Tabla 15.

Pruebas de Múltiple Rangos para número de pimentones por planta, Método: 95,0% LSD.

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
14pe9572	3	3,66667	1,19412	X
zapata	3	5,33333	1,19412	X
cortes	3	5,33333	1,19412	X
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites	
14pe9572 - cortes		-1,66667	4,68872	
14pe9572 - zapata		-1,66667	4,68872	
cortes - zapata		0	4,68872	

* indica una diferencia significativa.

Fuente: Gómez y Payares (2019).

La (figura 7), Se observan número de pimentones por planta, unos procedimientos de comparación múltiple para determinar cuáles medidas son significativamente diferente de otras el método empleado para discriminar la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. La mitad inferior de la salida muestra diferencias estimadas entre cada par de medias las siguientes medidas para cada uno, cortes 5,33333, Zapata 5,33333 y 14pe9572 con 3,66667. No presentan

una diferencia significativa entre las medidas analizadas de cada uno de ellos. Se presenta su valor medio, junto con el 95% intervalo de confianza. No implica que las diferencias entre ambos grupos puedan ser estadísticamente significativos, pero si nos puede servir para valorar la magnitud de la misma.

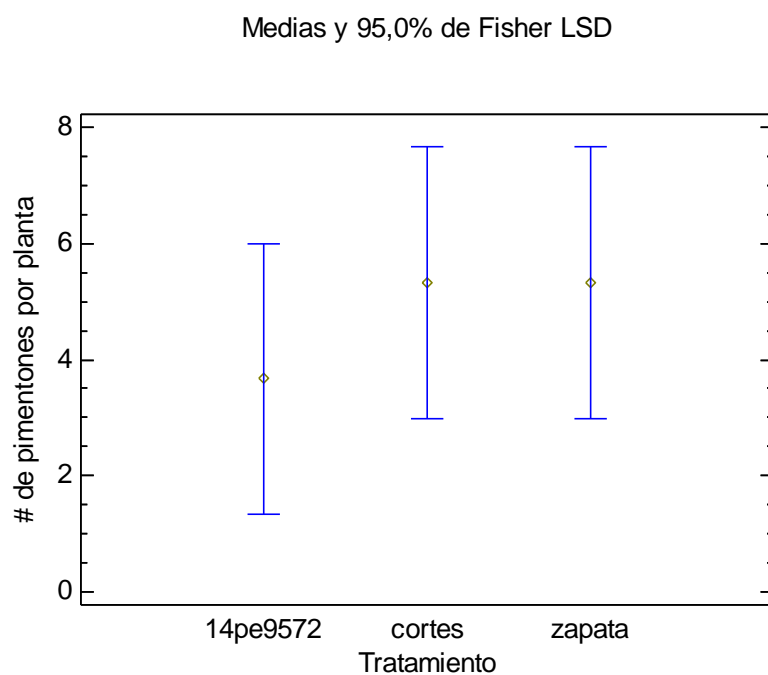


Figura 7. Medias y 95,0% de Fisher LSD, Número de pimentones por planta.

Fuente: Gómez y Payares (2019).

7.1.4 Producción de pimentones por planta expresada en kilogramos.

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores para producción de pimentones por planta en kilogramos (kg). Evalúa la significancia de las interacciones entre los factores. La prueba –F en la tabla ANOVA le permite identificar los factores significativos. La anova descompone la variabilidad del diámetro polar cm 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 ningún valor p es menor que 0,05, ningún de los factores tiene un efecto significativo sobre el Diámetro polar cm con un 95,0% de nivel de confianza como se muestra en la (tabla 16)

Tabla 16.

ANOVA, Producción por planta kilogramos (kg) - Suma de Cuadrados Tipo III.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos principales					
A:tratamiento	0,0292516	2	0,0146258	2,49	0,1984
B:bloque	0,0148116	2	0,00740578	1,26	0,3761
Residuos	0,0234918	4	0,00587294		
Total (corregido)	0,0675549	8			

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

Fuente: Gómez y Payares (2019).

En la (tabla 17) producción de pimentones por planta en kilogramos (kg) para cada uno de los niveles de los factores. También muestra los errores estándar de cada media, los cuales son una medida de la variabilidad en su muestreo

Tabla 17.

Pruebas de múltiples rangos para producción de pimentones por planta en kilogramos (kg), método: 95,0% LSD.

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
14pe9572	3	0,141667	0,0442453	X
Cortes	3	0,257667	0,0442453	X
Zapata	3	0,267	0,0442453	X
Contraste	Sig.	Diferenci	+/- Límites	
		a		
14pe9572 - Cortes		-0,116	0,173729	
14pe9572 - Zapata		-0,125333	0,173729	

Cortes - Zapata		- 0,00933333	0,173729
-----------------	--	-----------------	----------

* indica una diferencia significativa.

Fuente: Gómez y Payares (2019).

La (figura 8). Se observan producción de pimentones por planta en kilogramos (kg) unos procedimientos de comparación múltiple para determinar cuáles medidas son significativamente diferente de otras el método empleado para discriminar la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. La mitad inferior de la salida muestra diferencias estimadas entre cada par de medias las siguientes medidas para cada uno, Zapata 02,67 kg, Cortes 02,57667 kg y 14pe9572 con 01,41667 kg. No presentan una diferencia significativa entre las medidas analizadas de cada uno de ellos. Se presenta su valor medio, junto con el 95% intervalo de confianza. No implica que las diferencias entre ambos grupos puedan ser estadísticamente significativos, pero si nos puede servir para valorar la magnitud de la misma.

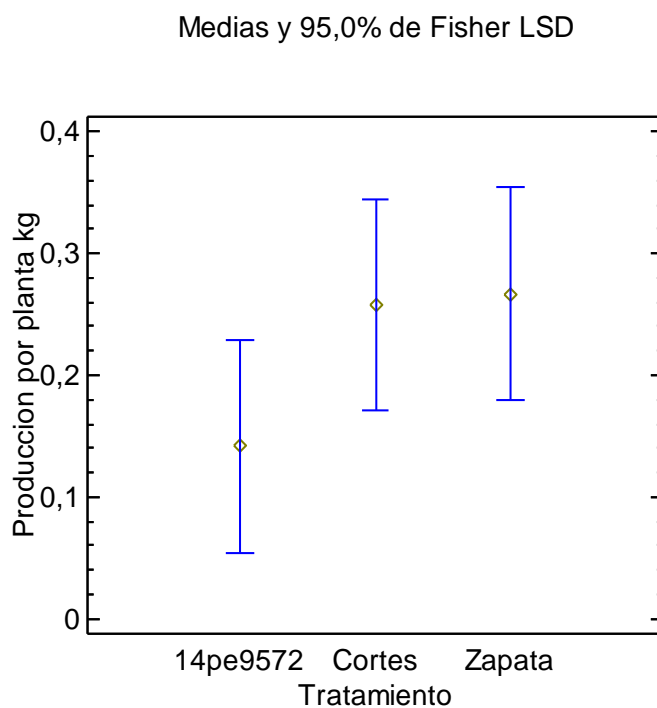


Figura 8. Medias y 95,0% de Fisher LSD, producción de pimentones por planta, expresado en kilogramos.

Fuente: Gómez y Payares (2019).

7.1.5 Grosor de la pulpa en milímetros (mm)

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores para el grosor de la pulpa en milímetros (mm). Evalúa la significancia de las interacciones entre los factores. La prueba $-F$ en la tabla ANOVA le permite identificar los factores significativos. La anova descompone la variabilidad del diámetro polar cm 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 ningún valor p es menor que 0,05, ningún de los factores tiene un efecto significativo sobre el Diámetro polar cm con un 95,0% de nivel de confianza.

Como se muestra en la (tabla 18)

Tabla 18.

ANOVA, para Grosor de la pulpa en milímetros (mm) - Suma de Cuadrados Tipo III.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos principales					
A:tratamiento	2,07762	2	1,03881	1,61	0,307
					4
B:bloque	1,80296	2	0,901478	1,39	0,347
					1
Residuos	2,58524	4	0,646311		
Total (corregido)	6,46582	8			

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

Fuente: Gómez y Payares (2019).

En la (tabla 19) Grosor de la pulpa en milímetros (mm) para cada uno de los niveles de los factores. También muestra los errores estándar de cada media, los cuales son una medida de la variabilidad en su muestreo

Tabla 19.

Pruebas de Múltiple Rangos para Grosor de la pulpa en milímetros mm por tratamiento, Método: 95,0% LSD.

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
14pe9572	3	1,94333	0,464152	X
Zapata	3	2,75667	0,464152	X
Cortes	3	3,08667	0,464152	X
Contraste		Sig.	Diferencia	+/- Límites
14pe9572 - Cortes			-1,14333	1,82249
14pe9572 - Zapata			-0,813333	1,82249
Cortes - Zapata			0,33	1,82249

* indica una diferencia significativa.

Fuente: Gómez y Payares (2019).

La (figura 9). Se observan Grosor de la pulpa en milímetros (mm) unos procedimientos de comparación múltiple para determinar cuáles medidas son significativamente diferente de otras el método empleado para discriminar la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. La mitad inferior de la salida muestra diferencias estimadas entre cada par de media las siguientes medidas para cada uno, Cortes 3,08667 mm, Zapata 2,75667 mm y 14pe9572 con 1,94333 mm. No presentan una diferencia significativa entre las medidas analizadas de cada uno de ellos. Se

presenta su valor medio, junto con el 95% intervalo de confianza. No implica que las diferencias entre ambos grupos puedan ser estadísticamente significativos, pero si nos puede servir para valorar la magnitud de la misma.

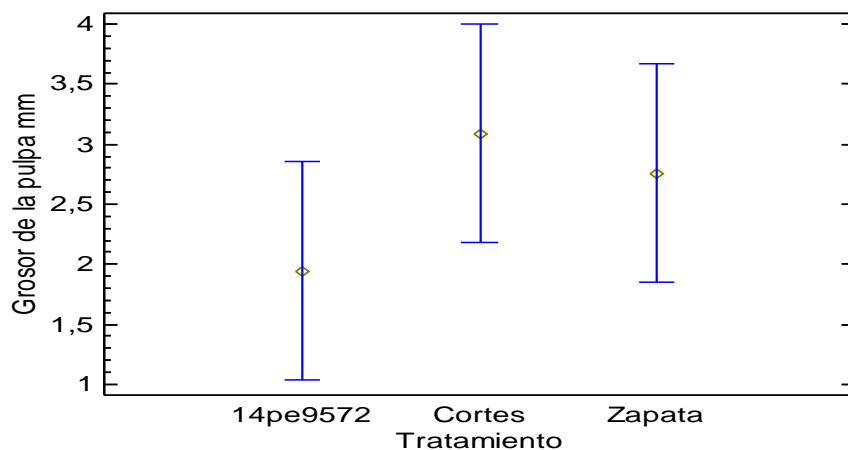


Figura 9. Medias y 95,0% de Fisher LDS, Grosor de la pulpa en milímetros (mm).

Fuente: Gómez y Payares (2019).

7.2 Determinar el mejor material de Pimentón (*Capsicum annuum* L.)

A partir del análisis estadístico en base en cada una de las variables no hubo diferencias significativas para cada una y se hace un análisis del promedio a partir de esta información.

Para determinar la mejor producción se tomó el promedio de las (tablas 19-25), de las tres variedades, cortes, zapata y 14pe9572 en los tres bloques de la unidad experimental, producción total en kilogramos de toda la unidad experimental el tratamiento Cortes tuvo una producción de 28,864 kilogramos (kg) número de pimentones por planta 16 pimentones, Diámetro polar 237,48 cm diámetro ecuatorial 104,20 cm y un grosor de la pulpa 9,25 mm.

El tratamiento Zapata con una producción de 29,228 kg, número de pimentones por planta 16 pimentones, Diámetro polar 252,40 cm diámetro ecuatorial 90,74 cm y un grosor de la pulpa 8,27mm.

14pe9572 con una producción de 22,246 kg número de pimentones por planta 11 pimentones, Diámetro polar 122,75 cm diámetro ecuatorial 56,34cm y un grosor de la pulpa 5,83mm del total de las plantas evaluadas.

En la siguiente (tabla 19). Muestra la producción total en rendimiento en kilogramos (kg)

En primer puesto está el tratamiento Zapata con un peso de 29,228 kg, seguido del Cortes 28,864 y 14pe9572 22,246 kg para un total de 80,338 kg en los tres tratamientos.

Tabla 20.

Tabla producción total rendimiento en kg por tratamiento.

Tratamiento	Producción total en kg
Cortes	28,864
Zapata	29,228

14PE9572	22,246
Total	80,338

Fuente: Gómez y Payares (2019).

En la figura 10. Se muestra cual tratamiento tuvo mejor comportamiento.

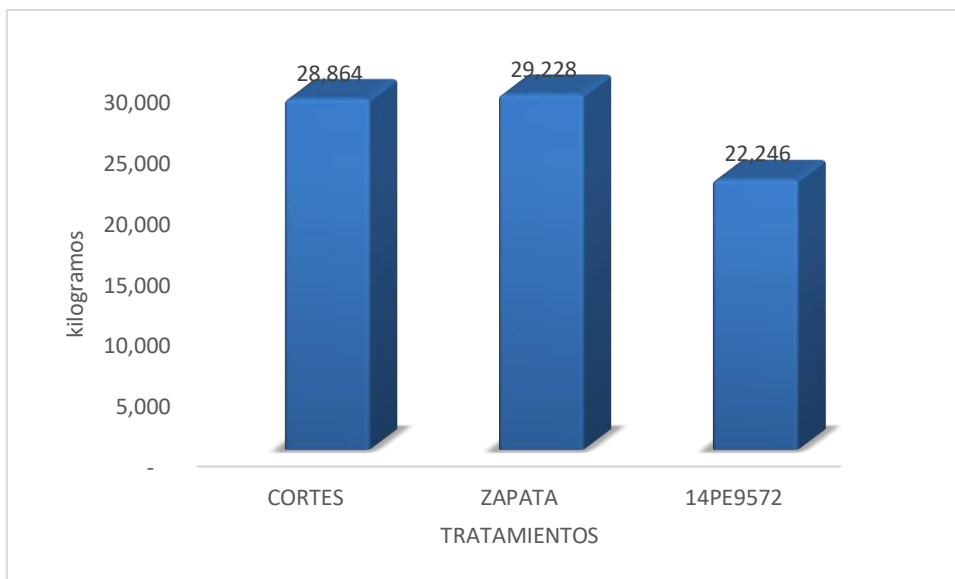


Figura 10. Rendimiento en kg por tratamiento

Fuente: Gómez y Payares (2019).

En la (tabla 21). Se muestra el promedio de numero de pimentones por plantas los tratamientos cortes con 16 pimentones, zapata 16 pimentones y 14pe9572 con 11 pimentones por plantas.

Tabla 21.

Numero de pimentones por planta.

Tratamiento	Promedio pimentones por planta
Cortes	16
Zapata	16
14pe9572	11

Fuente: Gómez y Payares
(2019).

La (figura 11). Muestra la

diferencia del número de pimentones por plantas

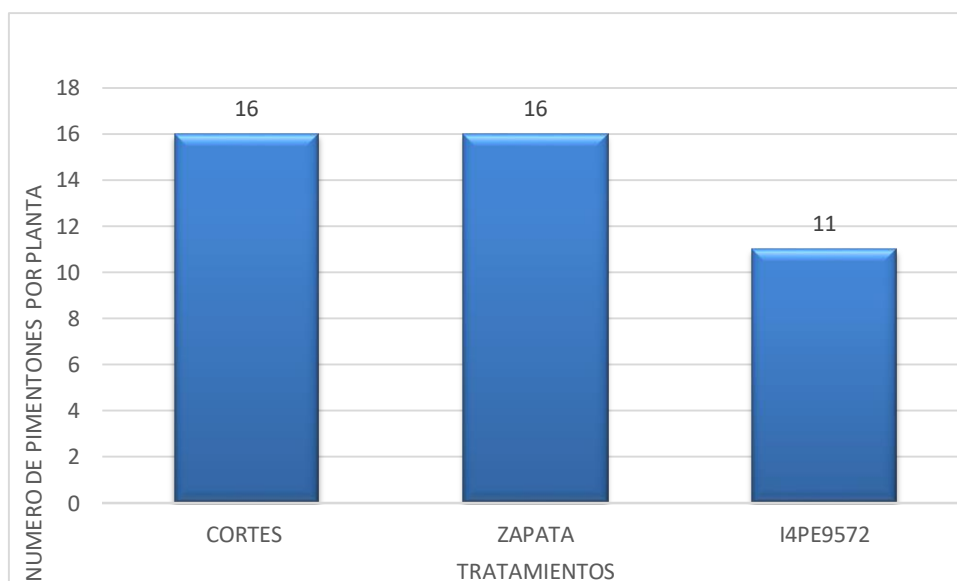


Figura 11. Número de pimentones por planta

Fuente: Gómez y Payares (2019).

En la (tabla 22). Se muestra el promedio de diámetro polar en cm en los tres tratamientos zapata con 237,48 cm, cortes 237,48 cm y 14pe9572 con 122,75cm

Tabla 22.

Diámetro polar centímetros (cm).

Tratamiento	Promedio diámetro polar (cm)
Cortes	237,48
Zapata	252,40
14pe9572	122,75

Fuente: Gómez y Payares (2019).

La (figura 12). Muestra la diferencia en diámetro polar en centímetros en cada uno de los tratamientos zapata 252,40cm, 237,48cm y 14pe9572cm

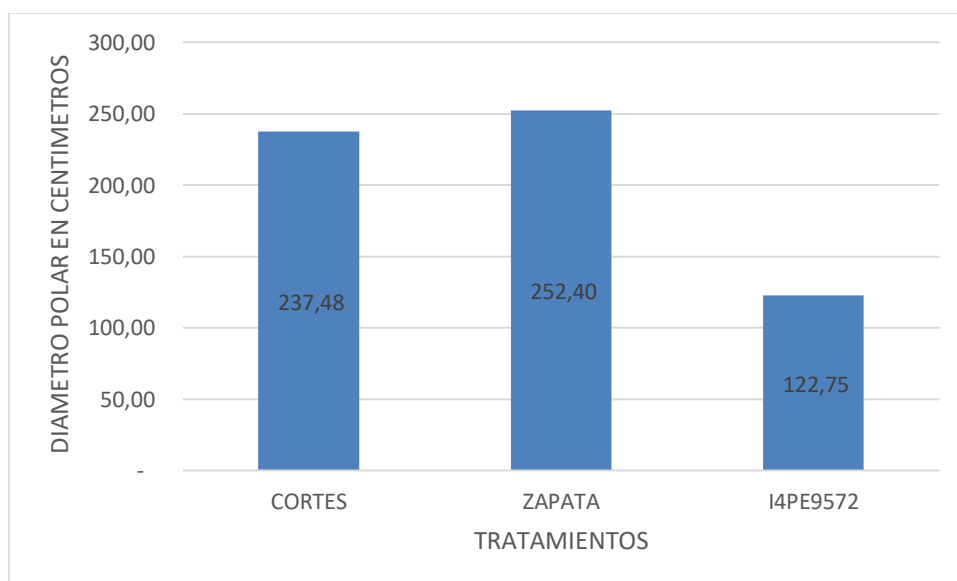


Figura 2. Diámetro polar centímetros (cm).

Fuente: Gómez y Payares (2019).

La (tabla 23). Muestra el diámetro ecuatorial en centímetro (cm) de los tres tratamientos cortes 104,20 cm, 90,74 cm y 14pe9572 56,34cm.

Tabla 23.

Diámetro ecuatorial centímetros (cm).

tratamiento	promedio diámetro ecuatorial (cm)
Cortes	104,20
Zapata	90,74
14pe9572	56,34

Fuente: Gómez y Payares (2019).

La (figura 13). Muestra la diferencia en el diámetro ecuatorial de cada tratamiento cortes 104,20cm, zapata 90,74 y 14pe9572 56,34 cm

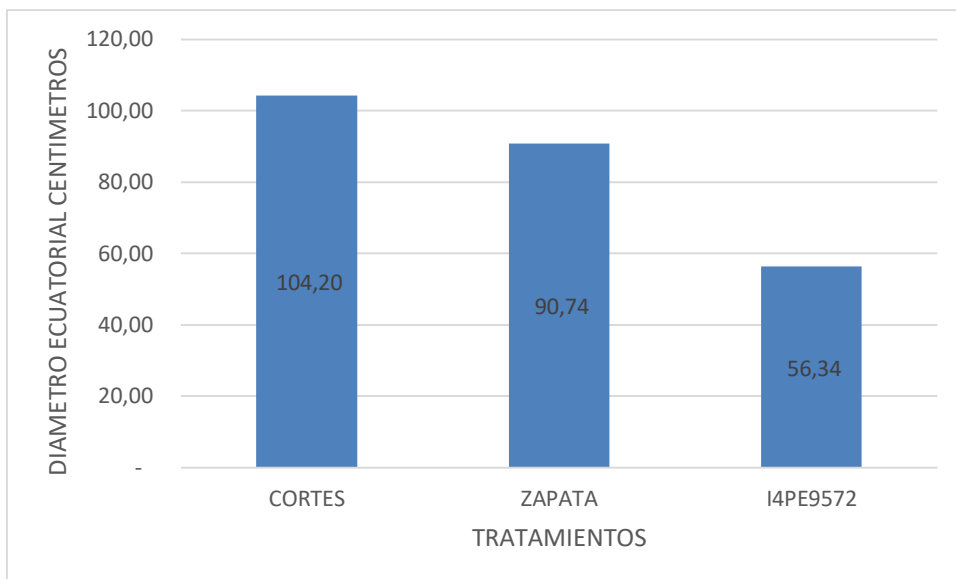


Figura 13. Diámetro ecuatorial en centímetros.

Fuente: Gómez y Payares (2019).

La (tabla 24). Muestra el promedio del grosor de la pulpa en milímetros (mm) cortes 9,25mm zapata 8,27mm y 14pe9572 5,83 mm.

Tabla 24.

Grosor de la pulpa en milímetro (mm).

Tratamiento	Promedio grosor de la pulpa en (mm)
Cortes	9,25

Zapata	8,27
14pe9572	5,83

Fuente: Gómez y Payares (2019).

(Figura 14). Muestra la diferencia en el promedio del grosor de la pulpa en milímetros (mm) cortes 9,25 mm, zapata 8,27 mm y 14pe9572 5,83 mm

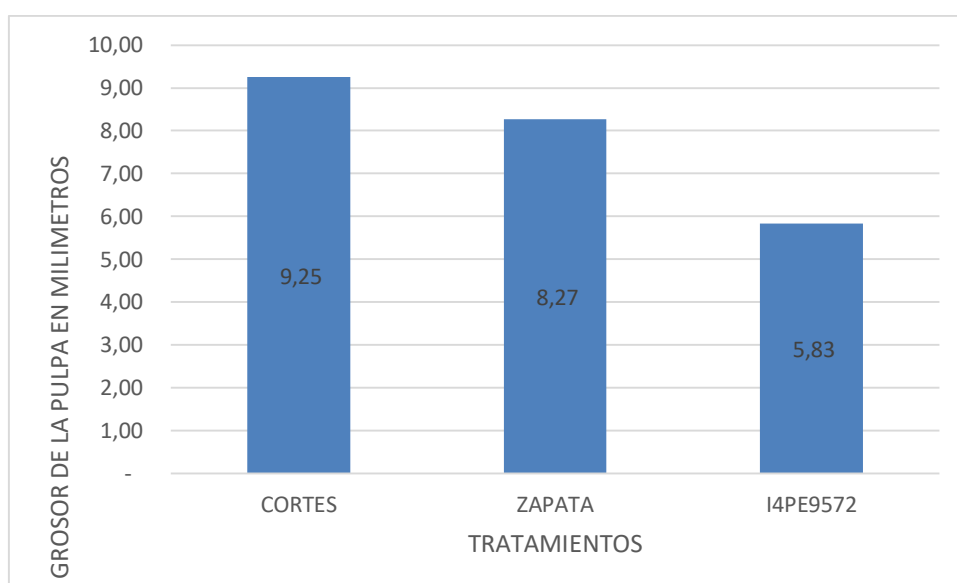


Figura 14. Grosor de la pulpa en milímetros (mm).

Fuente: Gómez y Payares (2019).

8. Discusión.

Las etapas agronomicas del cultivo de pimenton (*Capsicum annun.L*)

De acuerdo a los estudios realizados se evidencia que la zona a pesar de que es bosque seco tropical cuenta con las condiciones ambientales para el cultivo de pimentón y se puede obtener una buena producción.

Los frutos producidos por la variedad zapata y cortes y 14pe9572 no presentaron diferencias significativas, lo cual probablemente se debe al óptimo funcionamiento que se da en cada uno de los procesos fisiológicos de las plantas que cuentan con la condición de humedad necesaria para llevar a cabo dichos procesos. Lo cual coinciden con lo publicado por Salisbury & Ross (2000), cuando afirman que el beneficio y desarrollo de un gran número de funciones en beneficio de las plantas, depende de la disponibilidad de agua en el suelo. De tal manera que el peso de los frutos se ve directamente influenciados por la cantidad de agua suministrada a las plantas. Montes Hernández (2017).

De acuerdo a los resultados obtenidos , las variedades Cortes, Zapata y 14pe9572, evaluadas en este ensayo tuvieron una respuesta favorable de adaptación a la zona donde se realizo esta investigación, es de mucha importancia , ya que según Rendon (s.f.) sostiene que los suelos mas adecuados para el cultivo de pimenton son los franco-arenosos, profundos , ricos , con un contenido de materia organica 3-4% y bien drenados , con un ph de 6-7 que son similares ala zona de estudio.

Si en 192m^2 se obtuvo una producción de 80,338 kg, entonces en 10.000 m^2 la producción sería de 4.184 kg por hectárea.

En relación a América Latina, donde los mayores productores son México, Argentina y Venezuela, Colombia ocupa el quinto lugar con 2.484 hectáreas. La producción y rendimientos de 11 t/a fueron 16.365 toneladas, registrando cada día tendencias hacia la especialización territorial produciendo cuatro variedades de ají: Tabasco, Jalapeño, Habanero y Cayena. Martínez (2015). De acuerdo a este análisis es recomendable implementar el cultivo de pimentón de tres variedades cortas, zapata y 14pe9572 en la zona de bosque seco tropical

9. Conclusiones

Al finalizar la investigación de Estudio agronómico del cultivo de ají pimentón (*capsicum annuum L.*) en municipio de Valledupar con base al análisis estadístico de los resultados experimentales podemos concluir:

Identificar las características agronómicas del pimentón (*Capsicum annuum L.*) de 3 variedades

Diámetro polar (cm)

La mitad inferior de la salida muestra diferencias estimadas entre cada par de media las siguientes medidas para cada uno, zapata 84,1333cm, cortes 79,16 cm y 14pe9572 con 40,9167 cm.

Diámetro ecuatorial (cm)

Muestra el diámetro ecuatorial en centímetro (cm) de los tres tratamientos cortes 104,20 cm, zapata 90,74 cm y 14pe9572 56,34 cm.

Producción de pimentones por planta expresada en kg

Rendimiento en La mitad inferior de la salida muestra diferencias estimadas entre cada par de media las siguientes medidas para cada uno, Zapata 02,67 kg Cortes 02,57667 kg y 14pe9572 con 01,41667 kg. Por tratamiento.

Numero de pimentones por planta

La mitad inferior de la salida muestra diferencias estimadas entre cada para de media las siguientes medidas para cada uno, cortes 5,33333 cm, Zapata 5,33333 cm y 14pe9572 con 3,66667 cm.

Grosor de la pulpa (mm)

La mitad inferior de la salida muestra diferencias estimadas entre cada para de media las siguientes medidas para cada uno, Cortes 3,08667 mm, Zapata 2,75667 mm y 14pe9572 con 1,94333 mm.

Determinar el mejor material de Pimentón (*Capsicum annuum* L.) para la producción

A partir del análisis estadístico en base en cada una de las variables no hubo diferencias significativas para cada una y se hace un análisis del promedio.

Cortes tuvo una producción de 28,864 kilogramos (kg) número de pimentones por planta 16 pimentones, Diámetro polar 237,48 cm, diámetro ecuatorial 104,20 cm y un grosor de la pulpa 9,25 mm.

La variedad Zapata con una producción de 29,228 kg, número de pimentones por planta 16 pimentones, Diámetro polar 252,40 cm, diámetro ecuatorial 90,74 cm y un grosor de la pulpa 8,27 mm.

La variedad 14pe9572 con una producción de 22,246 kg número de pimentones por planta 11 pimentones, Diámetro polar 122,75 cm, diámetro ecuatorial 56,34cm y un grosor de la pulpa 5,83mm del total de las plantas evaluadas.

La producción total en rendimiento en kilogramos (kg)

El tratamiento Zapata con un peso de 29,228 kg, seguido del Cortes 28,864 kg y 14pe9572 22,246 kg para un total de 80,338 kg en los tres tratamientos.

La producción promedio en toneladas por variedad cortes 4.04t/h, zapata 4.09t/h, 14pe9572 3.11t/h. Teniendo en cuenta la producción de la primera cosecha en el ensayo.

Para lograr que el cultivo de pimentón tenga un rendimiento igual al promedio nacional 19,7 toneladas por hectárea con frutos de buen tamaño, calidad. Se hace necesario poner en practica la elección de la mejor variedad, selección del terreno y el desarrollo de las diferentes etapas y labores culturales del cultivo.

Referente al cultivo de pimentón en el municipio de Valledupar se concluye el cultivo de pimentón se presenta como una alternativa positiva para el mejoramiento del sector agropecuario en el departamento del Cesar, además es un cultivo que no requiere mayor inversión y que las actividades agronómicas se pueden realizar con relativa facilidad y que ofrece cambios positivos a los agricultores.

10. Recomendaciones

Hacer una planificación de actividades antes de establecer el cultivo, para no tener inconvenientes con otros cultivos, como en el caso del tomate que este comparte las mismas plagas y enfermedades, por lo que no es recomendable sembrar el cultivo de pimentón donde antes hubo tomate u otro cultivo con sus mismas cualidades.

Repetir el experimento utilizando las mismas variedades de pimentón cortes zapata y 14pe9572 en otras zonas del departamento del cesar

Para tener una buena producción se recomienda un buen manejo en labores manuales en el cultivo.

Determinación de las curvas de absorción para cada variedad

Determinación del kc para cada variedad con el fin de tener mayores herramientas para ser más productivos.

Referencias bibliográficas

- Angulo E. (2012). Metodología cuantitativa. <https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/indice.htm>
- Belisario, H., & Montaña, cN. (2012). Comportamiento agronómico de siete cultivares de pimentón (*Capsicum annuum* L.). *Revista Científica UDO Agrícola*, 12(1), 32-44.
- Casilimas H &, & Monsalve O. (2011). Manual De Pruduccion De Pepino Bajo Invernadero. En Ministerio de agricultura y desarrollo rural.
<http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/handle/123456789/302>
- Corpoica. (2014). Modelo productivo del cultivo de pimentón (*Capsicum annuum* L.) bajo condiciones protegidas en el oriente antioqueño.
https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13748/75921_65804.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Deker I. (2011). ADAPTACIÓN DE CINCO HÍBRIDOS DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) EN LA ZONA DE CATARAMA, CANTÓN URDANETA PROVINCIA DE LOS RÍOS. 5-10.

Estrada E & Vallejo F. (2004). Produccion de Hortalizas de clima calido.

https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=UpyfvNokkroC&oi=fnd&pg=PA21&dq=related:EnLcRWVvJNOOiM:scholar.google.com/&ots=fG65PMTpL9&sig=Sof19sYEUvn9fA_HfIR4LnDtKvM&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Gallardo M Sanchez J & Zarate G. (2010). Estudio agronómico de híbridos de pimiento

(*Capsicum annuum*) a través de distancia de siembra y fertilizantes orgánicos en la zona de Limoncito Provincia de Santa Elena.

Guato M. (2017). Evaluación del rendimiento de tres híbridos de pimiento (*capsicum annuum* L.)

A las condiciones agroclimáticas de la Comunidad la clementina, parroquia pelileo, cantón Pelileo, provincia de tungurahua”. 87.

[http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24996/1/Tesis-147 Ingeniería Agronómica -CD 459.pdf](http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24996/1/Tesis-147%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20CD%20459.pdf)

Martinez A. (2015). Requerimientos nutricionales del ají *Capsicum annuum* L. y su relación con rendimiento bajo condiciones ambientales.

<http://bdigital.unal.edu.co/48562/1/1116233280.pdf>

Montes A. (2017). EL AJÍ DULCE (*Capsicum annuum*) COMO ALTERNATIVA DE

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOSTENIBLE EN EL CORREGIMIENTO DE CARACOL –

TOLUVIEJO, DEPARTAMENTO DE SUCRE. 69.

http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21339/46132060_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

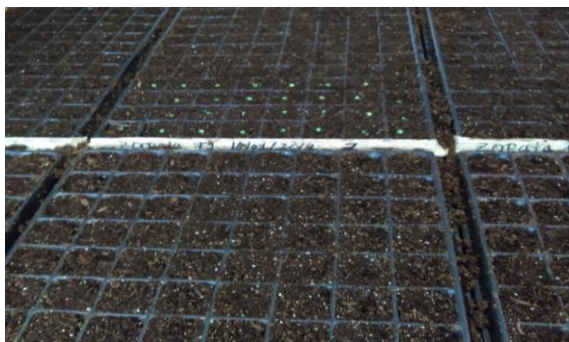
Nuez, f., Gil, O., & Acosta, J. (1996). El cultivo de pimientos chiles y ajies. En mundi-prensa.

valledupar A. d. (2019). Mi municipio . Valledupar. Alcaldia municipal de valledupar.

<http://www.valledupar-cesar.gov.co/Paginas/default.aspx>

Anexos

Anexo 1. Canastas para germinar, siembra de semillas.



Fuente: Gómez y Payares (2019).

Anexo 2. Germinación 8 días.



Fuente: Gómez y Payares (2019).

Anexo 3. Mediciones de plantas para trasplante.



Fuente: Gómez y Payares (2019).

Anexo 4. Preparación del terreno.



Fuente: Gómez y Payares (2019).

Anexo 5. Encierro del diseño experimental. Postura de la Polisombra.



Fuente: Gómez y Payares (2019).

Anexo 6. Rastrillada, arreglo de surcos, separación de bloques y parcelas.



Fuente: Gómez y Payares (2019).

Anexo 7. Días de siembra.



Fuente: Gómez y Payares (2019).

Anexo 8. Primera floración del pimentón.



Fuente: Gómez y Payares (2019).

Anexo 9. Primeros frutos.



Fuente: Gómez y Payares (2019).

Anexo 10. Tutorado.



Fuente: Gómez y Payares (2019).

Anexo 11. Fertilización edáfica.



Fuente: Gómez y Payares (2019).

Anexo 12. Aplicación de agua de jabón.



Fuente: Gómez y Payares (2019).

Anexo 13. Cosecha.



Fuente: Gómez y Payares (2019).

Anexo 14. Medición Diámetro Polar.



Fuente: Gómez y Payares (2019).

Anexo 15. Medición diámetro ecuatorial.



Fuente: Gómez y Payares (2019).

Anexo 16. Toma de datos.



Fuente: Gómez y Payares (2019).

Anexo 17. Recolección.



Fuente: Gómez y Payares (2019).

Anexo 18. Separación de pimentones.



Fuente: Gómez y Payares (2019).

Anexo 19. Análisis de suelo.

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

NIVEL DE LOS ELEMENTOS*	
Alto	
Medio	
Bajo	
	Mo P S Ca Mg K Fe Mn Zn Cu B

OBSERVACIONES: * Interpretación basada en: ICA, 692. Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. Manual de asistencia N 25; ND: No Determinado; Se hace corrección por pW (factor de corrección por humedad) para los análisis de Materia orgánica (MO), Fosforo 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: Jiménez (2018).

FIN.