

AGR
0659
EJ-1

Hemeroteca

055734

**EVALUACION DEL EFECTO DE LA APLICACION DE CALCIO, POTASIO,
BORO Y LA UTILIZACION DE POLISOMBRA PARA CONTROLAR EL
RAJADO DEL RABANO (*Raphanus sativus*) EN EL CENTRO DE
INVESTIGACION CORPOICA LA LIBERTAD, MUNICIPIO DE
VILLAVICENCIO**

**ROBINSE EDUARDO ACEVEDO ARIAS
JENNY NOHEMY TORRES BERNAL**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGRICOLAS PROGRAMA DE
INGENIERIA AGRONOMICA
VILLAVICENCIO
2012**

**EVALUACION DEL EFECTO DE LA APLICACION DE CALCIO, POTASIO,
BORO Y LA UTILIZACION DE POLISOMBRA PARA CONTROLAR EL
RAJADO DEL RABANO (*Raphanus sativus*) EN EL CENTRO DE
INVESTIGACION CORPOICA LA LIBERTAD, MUNICIPIO DE
VILLAVICENCIO**

**ROBINSE EDUARDO ACEVEDO ARIAS
JENNY NOHEMY TORRES BERNAL**

**Tesis de grado presentada como requisito para optar al titulo de
INGENIERO AGRONOMO**

**DIRECTOR
CESAR ENRIQUE VERA OYOLA
INGENIERO AGRONOMO**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGRICOLAS PROGRAMA DE
INGENIERIA AGRONOMICA
VILLAVICENCIO**

2012

AUTORIDADES ACADEMICAS

OSCAR DOMINGUEZ GONZALEZ

Rector

EDUARDO CASTILLO GONZALEZ

Vicerrector Academico

HERNANDO PARRA CUBERO

Secretario General

CARLOS EDUARDO COLMENARES

Decano Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

NYDIA CARMEN CARRILLO

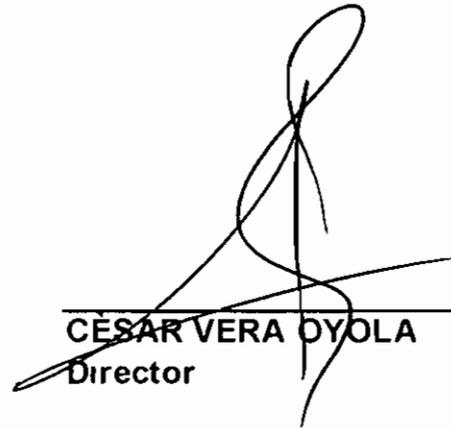
Directora Escuela de Ingenieria en Ciencias Agricolas

**Los directores y jurados examinadores de este trabajo de pregrado, no
seran responsables por las ideas emitidas por los autores del mismo**

Articulo 24 Resolucion 04 de 1994

Nota Aprobatoria

Aprobado



CÉSAR VERA OYOLA
Director



ANA CRUZ MORILLO
Jurado



JULIO CESAR MORENO
Jurado

Villavicencio, Abril de 2012

DEDICATORIA

Este trabajo esta dedicado a Dios por darme fuerzas para salir cada dia adelante

A mis padres y hermanos por apoyarme en todo momento, darme aliento para ser mejor y ayudarme a ser cada vez mejor persona

A mis amigos que siempre han estado conmigo, en los buenos y malos momentos, luchando por hacer las cosas bien

ROBINSE EDUARDO ACEVEDO ARIAS

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico

A Dios por darme salud y la oportunidad de realizar satisfactoriamente mi carrera Profesional

A mis padres y hermanos quienes me han apoyado en todo momento por creer en mí y además han sido mi moral para seguir adelante, pero más que nada por su amor e incondicionalidad

Y a mi familia en general quienes siempre han estado pendiente de mí, de mis logros obtenidos y celebrar cada uno de ellos

A mis amigos y compañeros de estudio quienes me acompañaron y apoyaron durante nuestra formación profesional

A mi novio con quien he compartido cuatro hermosos años por su apoyo e incondicionalidad no solo como pareja si no como compañero de estudio

A los docentes que contribuyeron a mi formación académica por sus aportes en conocimiento y compartir sus experiencias laborales

A todos muchas gracias

JENNY NOHEMY TORRES BERNAL

AGRADECIMIENTOS

Sus autores expresan agradecimientos a

A la UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS

Al Ing CESAR VERA OYOLA, por su orientacion en cada uno de los aspectos del desarrollo de este trabajo

A la Ing ANA CRUZ MORILLO por su asesoria y valiosa ayuda brindada en calidad de jurado

AL Agrologo JULIO CESAR MORENO por su asesoria brindada en calidad de jurado

A la Corporacion Colombiana de Investigacion Agropecuaria Corpoica en especial al Dr Samuel Caicedo por su colaboracion para poder ejecutar este proyecto

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCION	
1 OBJETIVOS	19
1 1 OBJETIVO GENERAL	19
1 2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	19
2 REVISION DE LITERATURA	20
2 1 ORIGEN	20
2 2 CLASIFICACION TAXONOMICA	20
2 3 MORFOLOGIA DEL RABANO	22
2 4 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS	23
2 5 LABORES CULTURALES	24
2 5 1 Preparacion del terreno	24
2 5 2 Siembra	24
2 5 3 Abonado	24
2 5 4 Riego	25
2 5 5 Cosecha	25
2 6 PLAGAS Y ENFERMEDADES EN RABANO	26
2 6 1 Plagas	26
2 6 2 Enfermedades	27
2 7 FISIOPATIA	27
2 8 NUTRIENTES	28
2 8 1 Potasio	29
2 8 2 Calcio	29
2 8 3 Boro	30
3 METODOLOGIA	32
3 1 LOCALIZACION	32
3 2 DISEÑO EXPERIMENTAL	32
3 2 1 Toma de muestras	32
3 2 2 Diseño de campo	33
3 2 3 Tratamientos	34
3 3 ANALISIS ESTADISTICO	34
3 3 1 Variables independientes	35
3 3 2 Variables dependientes	35

3 3 3 Variables intervinientes	35
3 3 4 Control fitosanitario	37
4 RESULTADOS Y DISCUSION	38
4 1 RESULTADOS	40
4 2 ANALISIS DE RESULTADOS	42
4 2 1 BLOQUE CON POLISOMBRA	43
4 2 1 1 Elongacion de la hoja	43
4 2 1 2 Caracteristicas del fruto	44
4 2 2 BLOQUE SIN POLISOMBRA	46
4 2 2 1 Elongacion de hoja	46
4 2 2 2 Caracteristicas del fruto	49
4 2 3 ANALISIS DE CORRELACION DE PEARSON	50
4 2 3 1 BLOQUE CON POLISOMBRA	50
4 2 3 2 BLOQUE SIN POLISOMBRA	51
4 2 4 ANALISIS DE VARIANZA	52
4 2 4 1 VARIABLES DE LA HOJA	52
4 2 4 2 VARIABLES DEL FRUTO	52
4 2 4 2 1 BLOQUE CON POLISOMBRA	52
4 2 4 2 1 1 Teniendo en cuenta los tratamientos	52
4 2 4 2 1 2 Teniendo en cuenta el rajado	52
4 2 4 2 2 BLOQUE SIN POLISOMBRA	53
4 2 4 2 2 1 Teniendo en cuenta los tratamientos	53
4 2 4 2 2 2 Teniendo en cuenta rajado	54
4 2 5 PRUEBA DE DUNCAN	55
4 2 5 1 VARIABLES DE LA HOJA	55
4 2 5 1 1 BLOQUE CON POLISOMBRA	55
4 2 5 1 1 1 Teniendo en cuenta los tratamientos	55
4 2 5 1 1 2 Teniendo en cuenta la epoca	55
4 2 5 1 2 BLOQUE SIN POLISOMBRA	56
4 2 5 1 2 1 Teniendo en cuenta los tratamientos	56
4 2 5 1 2 2 Teniendo en cuenta la epoca	56
4 2 5 2 VARIABLES DEL FRUTO	56
4 2 5 2 1 BLOQUE CON POLISOMBRA	56
4 2 5 2 1 1 Teniendo en cuenta los tratamientos	56
4 2 5 2 1 2 Teniendo en cuenta el rajado	57
4 2 5 2 2 BLOQUE SIN POLISOMBRA	57
4 2 5 2 2 1 Teniendo en cuenta los tratamientos	57
4 2 5 2 2 2 Teniendo en cuenta el rajado	58
4 3 DISCUSION DE RESULTADOS	60

5 ANALISIS ECONOMICO	62
6 CONCLUSIONES	63
7 RECOMENDACIONES	64
8 BIBLIOGRAFIA	65
9 ANEXOS	68

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1** Detalles de los tratamientos
- Tabla 2** Datos promedio de las evaluaciones de la hoja con polisombra
- Tabla 3** Datos promedio de las evaluaciones del fruto con polisombra
- Tabla 4** Datos promedio de las evaluaciones de la hoja sin polisombra
- Tabla 5** Datos promedio de las evaluaciones del fruto sin polisombra
- Tabla 6** Anova para la variable epoca frente a los diferentes tratamientos
- Tabla 7** Anova para la variable elongacion frente a los diferentes tratamientos
- Tabla 8** Anova para la variable epoca frente a los diferentes tratamientos
- Tabla 9** Anova para la variable elongacion frente a los diferentes tratamientos
- Tabla 10** Anova para la variable diametro frente a los diferentes tratamientos
- Tabla 11** Anova para la variable peso frente a los diferentes tratamientos
- Tabla 12** Anova para la variable rajado frente a los diferentes tratamientos
- Tabla 13** Anova para la variable tratamiento frente al rajado
- Tabla 14** Anova para la variable diametro frente al rajado
- Tabla 15** Anova para la variable peso frente al rajado
- Tabla 16** Anova para la variable diametro frente a los diferentes tratamientos
- Tabla 17** Anova para la variable peso frente a los diferentes tratamientos
- Tabla 18** Anova para la variable rajado frente a los diferentes tratamientos
- Tabla 19** Anova para la variable tratamiento frente al rajado
- Tabla 20** Anova para la variable diametro frente al rajado
- Tabla 21** Anova para la variable peso frente al rajado
- Tabla 22** Prueba para EPOCA
- Tabla 23** Prueba para ELONGACION
- Tabla 24** Prueba para TRATAMIENTO, teniendo en cuenta la epoca
- Tabla 25** Prueba para ELONGACION, teniendo en cuenta la epoca
- Tabla 26** Prueba de Duncan para EPOCA, teniendo en cuenta los tratamientos

- Tabla 27** Prueba de Duncan para ELONGACION, teniendo en cuenta los tratamientos
- Tabla 28** Prueba de Duncan para TRATAMIENTO, teniendo en cuenta la época
- Tabla 29** Prueba de Duncan para ELONGACION, teniendo en cuenta la época
- Tabla 30** Prueba para DIAMETRO, teniendo en cuenta los tratamientos
- Tabla 31** Prueba para PESO, teniendo en cuenta los tratamientos
- Tabla 32** Prueba para RAJADO teniendo en cuenta los tratamientos
- Tabla 33** Prueba para TRATAMIENTO, teniendo en cuenta el rajado
- Tabla 34** Prueba para DIAMETRO, teniendo en cuenta el rajado
- Tabla 35** Prueba para PESO teniendo en cuenta el rajado
- Tabla 36** Prueba para DIAMETRO teniendo en cuenta los tratamientos
- Tabla 37** Prueba de Duncan para PESO teniendo en cuenta los tratamientos
- Tabla 38** Prueba de Duncan para RAJADO, teniendo en cuenta los tratamientos
- Tabla 39** Prueba de Duncan para TRATAMIENTO, teniendo en cuenta el rajado
- Tabla 40** Prueba de Duncan para DIAMETRO, teniendo en cuenta el rajado
- Tabla 41** Prueba del rango múltiple de Duncan para PESO, teniendo en cuenta el rajado

LISTA DE GRAFICAS

GRAFICA 1 Distribucion de unidades experimentales en campo

GRAFICA 2 Precipitacion Corpoica, C I La Libertad 2011

GRAFICA 3 Temperatura promedio en Corpoica 2011

GRAFICA 4 Lectura 1 con polisombra (15dds)

GRAFICA 5 Lectura 2 con polisombra (21dds)

GRAFICA 6 Lectura 3 con polisombra (28dds)

GRAFICA 7 Lectura 4 con polisombra (35dds)

GRAFICA 8 Lectura 1 sin polisombra (15 dds)

GRAFICA 9 Lectura 2 sin polisombra (21 dds)

GRAFICA 10 Lectura 3 sin polisombra (28 dds)

GRAFICA 11 Lectura 4 sin polisombra (35 dds)

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Diseño en campo de los bloques

FIGURA 2 Lectura elongacion foliar

FIGURA 3 Diametro de fruto

FIGURA 4 Rajado de fruto

FIGURA 5 Frutos cosechados

FIGURA 6 Rajado de fruto

FIGURA 7 Frutos cosechados

RESUMEN

Este proyecto se realizo con el proposito de evaluar el efecto de calcio, potasio boro y el uso de polisombra con el fin de mitigar el daño por rajado del fruto en el rabano (*Raphanus sativus*) se compararon ocho tratamientos (diferentes combinaciones de los tres elementos) y en dos bloques, uno con polisombra y otro sin polisombra

Las evaluaciones se desarrollaron en el Centro de Investigacion Corpoica La Libertad, ubicado a 17 Km de Villavicencio en la via que conduce hacia Puerto Lopez, en el Departamento del Meta Republica de Colombia entre los mes de noviembre y diciembre del año 2011

En todas las evaluaciones se registro la elongacion de las hojas el rendimiento de los tratamientos en kilogramos por hectarea y el porcentaje de rajado de fruto Los tratamientos que mejor resultado expresaron respecto al peso y rendimiento fueron aquellos que contenian potasio, mientras que aquellos que contenian boro mejoraron el diametro y mitigaron mas el daño por rajado de fruto Se presento una respuesta clara del uso de la polisombra, pues los porcentajes de rajado de fruto no superaron el 5 % de daño en las plantas establecidas bajo este sistema Ademas la polisombra ayuda a que la planta obtenga un mayor desarrollo foliar

Mitigar el daño del rajado en el rabano representa una mayor rentabilidad en el cultivo, convirtiendose en una alternativa de produccion agricola para la region del piedemonte llanero, zona que tiene como vision convertirse en la despensa de alimentos mas grande del pais

PALABRAS CLAVES Rabano polisombra, calcio, boro potasio rajado tuberculo

ABSTRAC

This project was carried out to evaluate the effect of calcium potassium, boron and polisombra use to mitigate the damage by fruit cracking in the radish (*Raphanus sativus*) were compared to eight treatments (different combinations three) and two blocks, one with and one without polisombra

The assessments were developed at the Center for research Corpoica La Libertad, located 17km from Villavicencio on the road that leads to Puerto Lopez, Department of Meta, Republic of Colombia between November and December 2011

All evaluations were recorded leaf elongation, the yield of the treatments in kilograms per hectare and the percentages cracked fruit. The best results expressed relative to the weight and yield were those containing potassium, while those containing boron improved the diameter and mitigated more damage to fruit cracking. There was a clear answer from the use of polisombra as the percentage of cracked fruit did not exceed 5% of damage to the plants established under this system. Besides the polisombra helps the plant get more leaf development

Mitigate the damage of cracking in the radish is more profitable in the culture, becoming an alternative agricultural production for the region from the foothills an area that has the vision to become the largest food pantry in the country

Keywords radish calcium, boron potassium, riven etc

INTRODUCCION

El rabano (*Raphanus Sativus*) como cultivo es importante entre el grupo de hortalizas de raíz, es una planta que se ha venido usando desde la antigüedad, por sus propiedades farmacéuticas y altos contenidos vitamínicos y de minerales. En Colombia su producción está concentrada principalmente en los departamentos de Boyacá, Nariño y la Sabana de Bogotá, los cuales son de clima frío, con una temperatura promedio de 22°C.

Este es un cultivo que no es exigente en cuanto a suelo y aunque se puede desarrollar en las diferentes zonas del país, su producción en zonas cálidas como los Llanos Orientales se presenta fisiopatías como lo es, el rajado del fruto, sabor amargo y poco desarrollo, estos problemas están influenciados por sus condiciones climáticas como las altas temperaturas y radiación solar, que causa una sobremaduración del fruto, cuando la planta es sometida a estrés. Por tanto su comercialización es afectada al tener producciones bajas como consecuencia de la eliminación de frutos rajados.

En Colombia la investigación y desarrollo tecnológico en la producción de hortalizas es bastante incipiente a pesar de ser una actividad significativa en el ámbito económico y social, para encontrar soluciones a las problemáticas presentadas se requiere de investigación que aporten un conocimiento sobre el manejo agronómico que se debe dar a este cultivo en la región del Piedemonte. El conocimiento que aportan las investigaciones deben apuntar a generar información acerca del manejo que se le debe dar a este tipo de cultivo para hacerlo productivo en zonas de clima cálido, aplicando alternativas como la utilización de fertilizantes necesarios para el buen desarrollo y funcionamiento de esta planta y el uso de sombrero para disminuir temperatura y radiación de esta forma hacer del rabano un cultivo productivo competitivo que genere rentabilidad y se convierta en una nueva opción en la producción agrícola del Piedemonte llanero, lo cual tendría un impacto social y económico en la población llanera.

1 OBJETIVOS

1 1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la aplicación de calcio, potasio, boro y la utilización de polisombra para controlar el rajado del rabano *Raphanus sativus*

1 2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- o Determinar el efecto de la aplicación del Calcio Potasio y Boro en el desarrollo foliar y diámetro del fruto del rabano *Raphanus Sativus*
- o Evaluar el efecto de usar polisombra en el desarrollo de fisiopatías en el cultivo de rabano
- o Analizar los costos de producción y rentabilidad de cada uno de los tratamientos bajo las condiciones del ensayo

2 REVISION DE LITERATURA

2 1 ORIGEN

El rabano y el rabanito son originarios de Asia Central, se cultiva como planta alimenticia desde la antigüedad tanto en Grecia como en Egipto desde el tiempo de los faraones, en la actualidad es una hortaliza que se cultiva a nivel mundial. De esta se consume generalmente la raíz, aunque en países como Egipto se consumen las hojas, en la India se consumen sus vainas carnosas y en la China el aceite extraído de sus semillas. En Colombia se conocen mejor los rabanitos de color rojizo, sin embargo los llamados rabanos de color blanco ya aparecen en los mercados por sus cualidades de sabor y textura ¹

2 2 CLASIFICACION TAXONOMICA

El rabano es una hortaliza que botánicamente se clasifica así:

REINO plantae

DIVISION magnoliophyta

CLASE magnoliopsida

ORDEN brassicales

FAMILIA brassicaceae

GENERO Raphanus

NOMBRE CIENTIFICO Raphanus sativus L. ²

¹ Hernan Pinzon R. Masayoshi I. El cultivo de algunas hortalizas promisorias de Colombia 2011. Disponible en <http://books.google.com.co>

² Clasificación taxonomica SECICO. Disponible en www.uc.cl/sw_educ/hort0498/HTML/p006

Es una hierba anual o bienal, con la base del tallo y parte de la raíz engrosadas formando un tuberculo globoso, u oblongo y casi rollizo, de color rosa vivo o blanco³

La cosecha del tuberculo se realiza entre los 25 y 40 dias, dependiendo de las condiciones ambientales y se come fresco, cuando se ha pasado el tiempo de cosecha pero se endurece y se vuelve mas molesta su digestion El interior del tuberculo contiene, un glucosido sulfurado, que al fermentarse, produce esencia de rabano y una sustancia cristalizable llamada rafanol

Los rabanos se pueden clasificar de acuerdo a su forma y su color de este modo se distingue tres variedades

- Rabano chino japonés o daikon que procede de Japon, y se caracteriza por su forma cilindrica y alargada, es de color blanco y sabor suave
- Rabano negro o de invierno, que tiene forma cilindrica y redondeada, su epidermis es de color negro y muy difícil de digerir, mientras que su endodermis es blanca y de mayor digestion
- Rabanitos, que son una variedad que puede presentar forma esferica, ovalada o cilindrica, es de color rojo rosado, morado o blanco, y su carne siempre es blanca

³ Rabanos Disponible en [http //www.gastrosoler.com/pagina_nueva_81.htm](http://www.gastrosoler.com/pagina_nueva_81.htm)

2.3 MORFOLOGIA DEL RABANO⁴

La raíz Es una especie de escaso desarrollo radicular sus raíces pueden encontrarse a una profundidad entre los 5 y 25 cm Aunque en ocasiones dependiendo de las condiciones del suelo la raíz principal puede llegar a tener una profundidad de un metro y las laterales hasta de 90 cm

Durante su desarrollo vegetativo, el cultivo forma raíces tuberosas a partir de la parte superior de la raíz y del hipocotilo Estas pueden presentar distintas formas como redondas, fusiformes, alargadas ovaladas y conicas de color blanco rojo, amarillo negro, etc

El tallo durante su fase vegetativa suele ser corto, presentando hojas que forman una roseta o corona, luego se alarga llegando a medir entre 80 y 120 cm de altura, de forma variable ya sea cilíndrico o anguloso, de color verde y pubescente

Las hojas son imparipinnadas con peciolo largo y de forma ovalada, de borde dentado y el apice mas grande Segun algunos expertos en hortalizas, dicen que existe cierta proporcionalidad directa entre el tamaño de las hojas cotiledonales y el de la raíz carnosa

La flor presentan colores como el blanco rosado violeta y en algunas ocasiones amarillas, son de estructura similar a la de las crucíferas Generalmente el rabano se cosecha antes de que llegue a la fase reproductiva, no obstante, para la producción de semilla es necesario que produzcan flor

⁴ Cultivo del rabanito Disponible en www.scribd.com/doc/50288307/cultivo-del-rabanito

El fruto es una silicua indehiscente, en algunas especies alcanza una longitud entre los 40 y 100 cm constituyéndose en la parte comestible de la planta

La semilla tiene forma esferoidal, de varios colores pasando desde marrón a castaño claro a marrón oscuro. Con buenas condiciones de almacenamiento las semillas pueden conservar su viabilidad por 3 a 4 años

2.4 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS

El rabano puede ser cultivado en la mayoría de zonas tropicales y subtropicales, desde las zonas bajas hasta las altas durante casi todo el año

Las temperaturas favorables para el desarrollo del rabano deberan ser entre los 15 y 18 °C, con mínimas de 4 °C y máximas de 21 °C. Si el cultivo es expuesto a temperaturas por debajo de los 7 °C, durante un periodo prolongado, puede estimularse la emisión prematura del tallo floral

La humedad relativa adecuada para el buen desarrollo del rabano oscila entre el 60% y 80 %, aunque en algunos momentos puede soportar menos del 60 %

El suelo para la siembra de rabano debe ser suelto, de preferencia arenoso, pero con suficiente material orgánico y debe ser capaz de retener abundante humedad necesaria para el rápido desarrollo del cultivo. Es tolerante a la acidez entre pH de 5.5 y 6.8. Los suelos parejos que permiten la siembra a profundidades uniformes permiten un buen desarrollo del cultivo resultando en una mayor proporción de rabanitos bien formados ⁵

⁵ Casseres E. Producción de hortalizas. Disponible en <http://books.google.com.co>

2 5 LABORES CULTURALES⁶

2 5 1 Preparación del terreno

En zonas donde permita mecanización se realiza una labor profunda con volteo de la tierra (vertedera), siguiendo con una arada de disco y la aportación del abonado de fondo. A continuación se hacen caballones preparando unas bancadas de aproximadamente 1,80 m de ancho.

2 5 2 Siembra

Los rabanos se suelen sembrar en líneas a 50 cm empleando unos 8 kg por hectárea. Cuando se cultiva esta especie es frecuente que, dado su rápido crecimiento, se hagan asociaciones, intercalando con otras hortalizas de ciclo más largo, tales como zanahoria, remolacha, etc.

A los 15 o 20 días de la siembra es conveniente realizar un raleo dejando una población de 20 plantas por metro lineal de surco, dejando los rabanos distanciados a 10 cm.

2 5 3 Abonado

La fertilización del cultivo debe hacerse con base a los resultados del análisis de suelo previo.

Los requerimientos nutricionales del cultivo de rabano en kilogramos / ha son

N	P	K
80	120	80

⁶ Rabano. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/rabano.htm>

Debido a que el ciclo de este cultivo es bastante corto es necesario utilizar elementos nutritivos fácilmente asimilables desde la siembra en las camas, por lo que resulta práctico aplicar los fertilizantes cuando se este en las últimas labores de preparación de las camas de siembra Este cultivo es muy sensible a la falta de N-P-K y de boro

2 5 4 Riego

Por ser un cultivo precoz, necesita una buena cantidad de agua, distribuida uniformemente y con periodos de riego bien ajustados La humedad del suelo debe encontrarse entre un 60% a 65% de la capacidad de campo durante el ciclo vegetativo

La falta de agua ocasiona que la raíz se vuelva más dura y si al mismo tiempo es acompañada por altas temperaturas se estimula la floración anticipada Por otro lado, cuando hay oscilaciones extremas de humedad en el suelo, las raíces se agrietan, perdiendo su calidad comercial

Se sugiere regar regularmente cada 3 a 5 días en caso de ausencia de lluvias

2 5 5 Cosecha

En época de verano es necesario cosechar de inmediato, debido a que el fruto se ahueca rápidamente, especialmente en variedades tempranas En pequeñas parcelas la cosecha suele realizarse de forma manual, lo cual resulta muy costoso y en el caso de grandes extensiones y fincas en donde la topografía lo permita se sugiere realizar mecanizada dicha labor

2 6 PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL RABANO⁶

A continuacion se hace una breve descripcion de las plagas y enfermedades mas limitantes de este cultivo en Colombia

2 6 1 Plagas

-Oruga de la col (*Pieris brassicae*)

Son mariposas blancas con manchas negras aunque los daños son provocados por las larvas

Control El tratamiento debe realizarse al eclosionar los huevos, se recomienda utilizar Clorpirifos 25%, presentado como polvo mojable, con dosis de 0 30-0 40%

-Pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*)

Son chupadores de la savia de las plantas ademas producen un liquido azucarado que taponan los estomas favoreciendo el crecimiento de ciertos hongos Tambien transmiten diversas enfermedades producidas por virus Control se recomienda aplicar Lambda Cihalotrin 2 5%, presentado como granulado dispersable en agua, con dosis de 0 40-0 50%

-Rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*)

Pueden llegar a cortar las plantulas de rabano en los primeros estados de desarrollo y cortar ademas las hojas

Control Se recomienda usar Clorpirifos 25%, presentado como polvo mojable, con dosis de 0 30-0 40%

2.6.2 Enfermedades⁶

-Mildiu veloso (*Peronospora parasitica*)

Sus síntomas son pequeñas manchas amarillas sobre las hojas. Posteriormente, transcurrido un periodo de tiempo estas manchas cambian a marrón oscuro, terminando por secarlas totalmente.

Control se recomienda hacer una rotación de cultivos, realizar pulverizaciones foliares con urea, especialmente en tiempo cálido, a fin de evitar la subida a flor y lograr mejor cosecha y la utilización de Mancozeb 10% + Oxidloruro de cobre 30% + Zineb 10%, dosis de 0.30% su presentación es en polvo mojable.⁶

En el manejo del rabano como en cualquier cultivo se recomienda realizar los controles fitosanitarios preventivos evitando que alcancen un nivel de daño económico representativo, pues el daño que estos generan se ve representado en la disminución de la producción, por ende hay una baja rentabilidad.

2.7 FISIOPATIA

El rabano es un cultivo de manejo intensivo del cual hay muy poca información sobre análisis de fisiopatía. A continuación se nombran las más comunes en este cultivo:

-Ahuecado o rajado acorchado: esta alteración es debido a la sobremaduración.

-Textura dura y fibrosa: esto ocurre cuando se cultiva en suelos demasiado ligeros o déficit hídrico.

-Sabor picante: provocado por un exceso de calor durante el desarrollo del cultivo.

-Raíces laterales generalmente se da cuando hay un riego excesivo en el periodo cercano a la madurez⁶

El rajado es un termino que se ha aplicado a ciertos desordenes fisiologicos de las frutas, expresado como fractura en la cuticula o epidermis del fruto. Se han atribuido diferentes causas, pero principalmente al balance hidrico de la planta que condiciona el crecimiento y fisiologia de las hojas, tallos y raices, perjudicando la velocidad del crecimiento y la produccion de frutos por el aporte de asimilados utilizados tanto para el crecimiento, como para el almacenamiento.

El rabano tiene cierta predisposicion al rajado, por tener epidermis muy delgada, y al ser un fruto carnosos requiere buenas cantidades de agua y carbohidratos, evitando el "golpe del sol" para que la planta no se estrese y se de la maduracion temprana.

2.8 NUTRIENTES

Para que la planta mantenga un crecimiento sano, es importante que el suelo en el que se encuentra tenga una amplia disponibilidad de nutrientes. Las plantas absorben cada uno de los elementos nutritivos en diferentes proporciones, de ahí la importancia que en el suelo se mantengan balanceados los nutrientes para satisfacer las necesidades individuales de cada cultivo.^{7 8}

⁷ GRAETZ H. A. Manuales para la fertilizacion agropecuaria. Suelos y fertilizacion. Editorial Trillas. Ciudad de Mexico. 2005.

⁸ Monomeros Colombo Venezolanos S.A. Fertilizacion de cultivos de clima frio. Saerz y cia Ltda. Santa Fe de Bogota. 1998.

2 8 1 Potasio

Es un elemento primario retenido muy fácilmente por las partículas del suelo es el segundo en importancia después del nitrógeno, se considera el 'nutriente de calidad' ya que afecta la forma tamaño, color y sabor del fruto y otras medidas atribuidas a la calidad del producto, su importancia radica en el aumento del vigor de las plantas y su resistencia a las enfermedades a los efectos de temperaturas frías, ayuda al llenado de granos y semillas, mantiene el desarrollo de las raíces y tubérculos, regula el consumo de agua en las plantas y el potasio es esencial en casi todos los procesos de síntesis de proteínas, azúcares y aceites ⁸

2 8 2 Calcio

Este elemento secundario es importante en las plantas ya que promueve la descomposición de materia orgánica y la liberación de nutrientes, promueve el alargamiento celular, toma parte en la regulación estomatosa, participa en los procesos metabólicos de absorción de otros nutrientes, ayuda a fortalecer la estructura de la pared celular, el calcio es una parte esencial de la pared celular de las plantas, este forma compuestos de pectato de calcio que dan estabilidad a las paredes celulares de las células, participa en los procesos enzimáticos y hormonales, ayuda a proteger la planta contra el estrés de temperatura alta, el calcio participa en la inducción de proteínas de choque térmico, ayuda a proteger la planta contra las enfermedades ya que numerosos hongos y bacterias secretan enzimas que deterioran la pared celular de los vegetales, investigaciones demostraron que un nivel suficiente de calcio puede reducir significativamente la actividad

de estas enzimas y proteger las células de la planta de invasión de patógenos y finalmente afecta a la calidad de la fruta⁹

Además, forma parte del sistema amortiguador en la savia de la planta y en componentes de los pelos radicales en una acción directa. El calcio está gradualmente asociado a los procesos de maduración de frutos y vida de almacenamiento postcosecha. Concentraciones altas de calcio en los tejidos del fruto resultan en una tasa lenta de maduración, cantidades más bajas de respiración y producción reducida de etileno. Por otro lado, algunos autores mencionan que el principal sitio para la acción del calcio en senescencia y maduración puede estar en la estructura y función de las membranas y en la estructura de la pared celular, aunque altas concentraciones externas de calcio son una ventaja en reducir la tasa de senescencia o madurez, en ensayos realizados se encontró que las deficiencias en calcio y boro pueden provocar el desarrollo de frutos rajados¹⁰

2.8.3 Boro

Este elemento es un micronutriente esencial para el desarrollo de las plantas ya que actúa en la división, elongación y diferenciación de las células de los tejidos meristemáticos, regula la permeabilidad de la membrana, síntesis de la pared celular, respiración y regulación estomática debido a su ayuda en el transporte de azúcar, metabolismo de los carbohidratos y proteínas en las plantas. Facilita la germinación del tubo polínico y fertilización de flores aumentando un rendimiento en semillas además ayuda a que no se presenta

⁹ SMART Programas de fertilización. El calcio en las plantas disponible en <http://www.smartfertilizer.com/articulos/calcio-en-plantas>

¹⁰ Cooman A, Torres C y Fischer G. 2005. Determinación de las causas del rajado del fruto de uchuva (*Physalis peruviana* L.) bajo cubierta. Efecto de la oferta de calcio, boro y cobre. Disponible en www.revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/21055

roturas en la pared de las células parenquimáticas con formación de áreas necróticas y no permite el debilitamiento de los tallos, peciolo y hojas, evita la deformación en los tubérculos y aumenta la calidad y consistencia de los frutos, en suelos con 15 ppm no se aconseja aplicar boro pues se puede ocasionar una toxicidad ¹¹

El boro es el tercer elemento involucrado con el rajado del fruto y es importante para la formación de paredes celulares debido a que es necesario para la síntesis de pectinas. Las plantas adsorben el boro principalmente bajo la forma de ácido bórico sin disociar H_3BO_4 representado con mayor exactitud como $B(OH)_3$. Dentro de la planta el boro es poco móvil. Se ha encontrado que una fertilización baja en boro aumenta la incidencia del rajado. La utilización del boro ha sido reportada para el control del rajado en frutas y vegetales por Kienholz (1942) ¹⁰

¹¹ Funciones del boro en las plantas disponible en <http://www.quiminet.com/articulos/funciones-del-boro-en-las-plantas-26668.htm>

3 METODOLOGIA

3 1 LOCALIZACION

El trabajo de investigacion se realizo a finales del segundo semestre de 2011 en el Centro de Investigacion Corpoica La Libertad, en el municipio de Villavicencio, Km 17 via a Puerto Lopez, con coordenadas 4° 03' de latitud norte, 73° 34 longitud oeste

La parcela experimental esta ubicada a una altura de 320 m s n m las condiciones meteorologicas son una temperatura promedio de 28° C y humedad relativa del 75% Datos reportados por la estacion meteorologica del Centro de Investigacion

3 2 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental que se utilizo en este proyecto fue el diseño de parcelas divididas al azar En un factorial de 1x8x2x3, que corresponde a un material vegetal, ocho tratamientos, dos bloques y tres repeticiones por bloque para un total de 48 unidades experimentales

3 2 1 Toma de datos

La toma de datos se realizo cada 8 dias, para un total de 4 evaluaciones La muestra experimental fue de 3 plantas por tratamiento seleccionadas al azar, en cada planta se evaluo el numero de hojas y su elongacion

En la cosecha se midio el diametro de los frutos y el peso total por unidad experimental Otras de las evaluaciones realizadas fue determinar el numero de frutos y el nivel de rajado presentado

3 2 2 Diseño de campo

Tratamientos 8

Bloques 2

Repeticiones 3 (ver GRAFICA 1)

Cada unidad experimental tenía un área de 1 m², en cada una se depositó 40 puntos de siembra y por cada punto se sembraron 2 semillas. Después de 15 días de emergencia se realizó un raleo dejando una sola planta por sitio de siembra. Al final quedaron 1920 plantas a las cuales se les realizó la respectiva toma de datos.

GRAFICA 1 Distribución de unidades experimentales en campo

Bloque 1 Sin Polisombra

T6	T4	T8	T2	T1	T7	T3	T5
T1	T8	T4	T2	T5	T3	T6	T7
T2	T4	T1	T8	T7	T5	T3	T6

Bloque 2 Con Polisombra

T8	T5	T1	T2	T4	T7	T3	T6
T7	T5	T6	T1	T4	T8	T2	T3
T4	T8	T6	T2	T3	T7	T1	T5

FIGURA 1 Diseño en campo de los bloques (ver ANEXOS)

3 2 3 Tratamientos

Se efectuaron 8 tratamientos en los cuales se aplicaron de forma individual y combinada el calcio potasio y boro (ver TABLA 1)

El bloque dos contiene polisombra al 50% en cada una de sus repeticiones

TABLA 1 Detalle de los tratamientos

TRATAMIENTO	SIMBOLO
Ca	T1
K	T2
B	T3
Ca +K	T4
Ca +B	T5
K+B	T6
Ca +K +B	T7
Testigo	T8

La dosis y fuentes que se utilizaron fueron 2cc/lit de Borozinco foliar para el area total a evaluar 13 gramos de KCl por cada unidad experimental y cal dolomita con dosis de 1 tonelada por hectarea, esta ultima la dosis se definio en base a los resultados de investigaciones anteriores sobre rabano realizadas en la universidad de los Llanos en el año 2004. Las dosis de boro y potasio se definieron de acuerdo a las necesidades del cultivo. El tratamiento testigo (T8) se baso en la no aplicacion de enmiendas que se iban evaluar en esta investigacion

3 3 ANALISIS ESTADISTICO

3 3 1 Variables independientes

- o **Sustrato de siembra** todas las plantas se sembraron en el mismo tipo de suelo, con las misma condiciones fisicas quimicas y biologicas que este posee

3 3 2 Variables dependientes

- o **Numero y longitud de las hojas** Se tomaron al azar 3 plantas de cada unidad experimental y se conto el numero de hojas por planta y se midio la longitud de las hojas desde la base hasta el apice, no se tuvo en cuenta el peciolo en la medida
- o **Diametro y peso del fruto** Para el diametro se tomaron 3 frutos, se cortaron en la mitad y se midio la longitud del diametro, para el peso se tomaron todos los frutos de la unidad experimental, se pesaron y se saco el promedio del peso por tratamiento a los 35 dias despues de la siembra
- o **Nivel de rajado** De acuerdo a la literatura consultada, en el mercado se tolera un nivel de rajado, basado en esto se clasifico en tres niveles el rajado del fruto leve medio y severo, estos ultimos niveles son descartados para la comercializacion

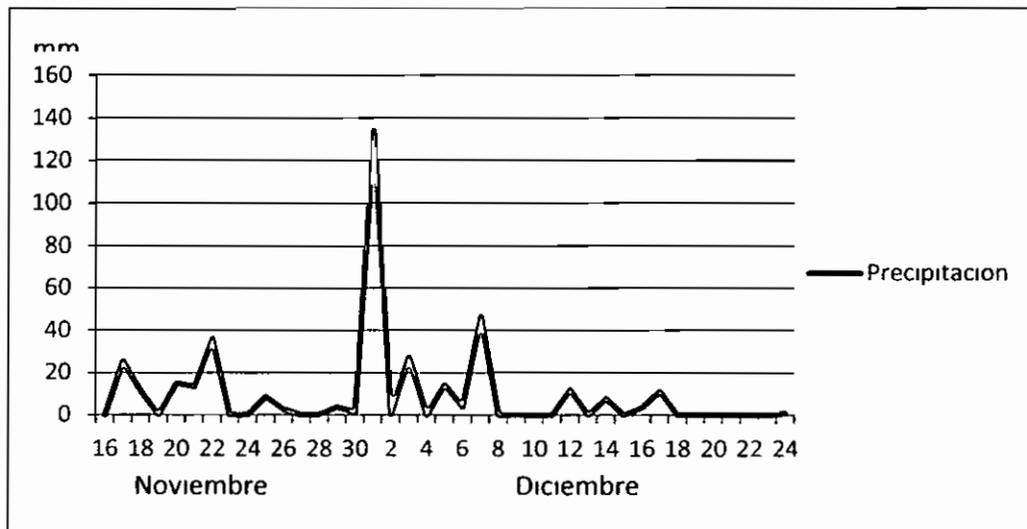
3 3 3 Variables intervinientes

- o **Material Vegetal** La variedad que se utilizo en esta evaluacion corresponde a la Crimson Giant, este material se caracteriza por tener raices grandes, forma globosa, color rojo oscuro y carne muy firme El

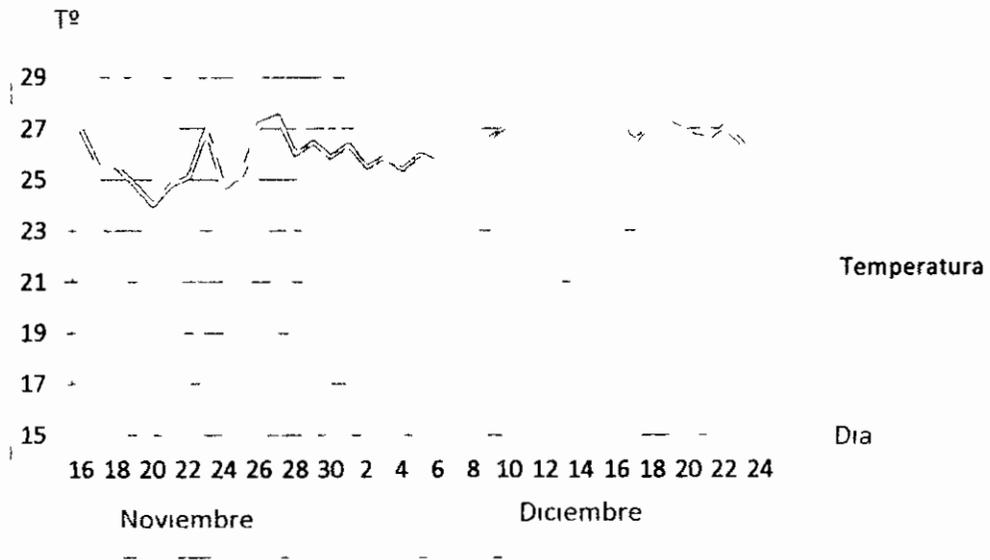
follaje es de porte medio Los dias de siembra a cosecha es de 30 a 40 dias y tiene un rendimiento de 15-20 ton/Ha

- **Polisombra** se utilizo en el bloque dos polisombra calibre 50 desde la siembra hasta la cosecha del fruto
- **Manejo agronomico del cultivo** El suelo se preparo manualmente, se realizaron camas de 1m² elevadas a 10cm para evitar encharcamiento La siembra se realizo el 18 de noviembre de 2011 a chorrillo, posteriormente se realizo un raleo dejando 40 plantas por unidad experimental
- **Condiciones ambientales** Durante el desarrollo de este proyecto, la precipitacion fue constante a inicios del mes de diciembre (ver GRAFICA 2) cuando el cultivo se encontraba a mitad de ciclo vegetativo se presentaron fuertes lluvias ayudando a que el proceso de llenado de fruto iniciara con dias de antelacion, se presento un periodo seco cuatros dias antes de la cosecha, la temperatura fue un poco mas baja los primeros dias despues de la siembra y mas alta dias antes a la cosecha (ver GRAFICA 3) Lo cual favorecio la germinacion

GRAFICA 2 Precipitacion Corpoica, C I La Libertad 2011



GRAFICA 3 Temperatura promedio en Corpoica C I La Libertad, 2011



3 3 4 Control fitosanitario se realizo un control de crisomelidos a los 20 dias de sembrado con Lorsban este ataque fue ocasional, pues las parcelas se encontraban cerca de cultivos de soya

4 RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 RESULTADOS

El análisis de los resultados se trabajó con los datos promedios obtenidos en las evaluaciones. El rendimiento se obtuvo de las 3 repeticiones por tratamiento, este valor está dado en peso por m^2 . El peso es el valor del fruto total por unidad experimental dividido en el número de frutos obtenidos en el mismo. El rajado es el porcentaje de fruto rajados del total de frutos recolectados por unidad experimental, se realizó una clasificación de acuerdo al nivel de rajado en leve, medio y severo. La elongación de las hojas está dada para cada una de las lecturas realizadas y su respectivo número de hojas.

TABLA 2 Datos promedio de las evaluaciones de hoja con polisombra

Tratamiento	Lectura 1(cm)	Lectura 2(cm)	Lectura 3(cm)	Lectura 4(cm)
T1	4,07	5,2	9,14	12,18
T2	3,43	4,9	10,11	13,71
T3	3,13	3,8	8,93	11,67
T4	3,10	4,1	9,96	13,06
T5	3,47	4,3	9,27	11,58
T6	3,61	5	10,31	14,72
T7	3,28	4,7	9,44	12,67
T8	3,08	3,9	8,71	13,47
# de hojas	2	3	4	6

TABLA 3 Datos promedio de las evaluaciones del fruto con polisombra

Tratamiento	Diametro(cm)	Peso(gr)	Rajado (%)	Rto (gr/ m2)
T1	2,64	5,64	3,54	213
T2	2,37	6,77	3,70	243
T3	2,56	7,02	3,74	253
T4	2,56	9,84	3,06	313
T5	2,66	5,69	2,11	183
T6	2,47	9 2	3,49	260
T7	2,36	7,65	3,54	280
T8	2,80	7,91	4,12	253

TABLA 4 Datos promedio de las evaluaciones de hoja sin polisombra

Tratamiento	Lectura 1(cm)	Lectura 2(cm)	Lectura 3(cm)	Lectura 4(cm)
T1	3,71	4 34	7,83	10,91
T2	3,90	4,97	9,43	9,01
T3	3,43	5,13	7,87	9,27
T4	3,76	4,49	8,33	10,67
T5	3,69	5,17	7,38	10,07
T6	4,33	5,13	7,69	11,88
T7	3,49	4,97	7,21	9,42
T8	3,64	4,48	8,47	10,26
# de hoja	2	2	3	6

TABLA 5. Datos promedio de las evaluaciones del fruto sin polisombra.

Tratamiento	Diámetro(cm)	Peso(gr)	Rajado (%)	Rto. (gr/ m2)
T1	2,33	7,7	9,23	165
T2	2,47	7,6	11,11	159
T3	2,47	6,7	8,77	131
T4	2,50	11,8	7,14	220
T5	2,40	8,3	7,69	143
T6	2,93	13,1	20,29	302
T7	2,60	9,7	13,79	189
T8	2,43	8,1	7,27	152

FIGURA 1. Lectura elongación foliar.



FIGURA 2. Diámetro de fruto.



4.2 ANALISIS DE RESULTADOS

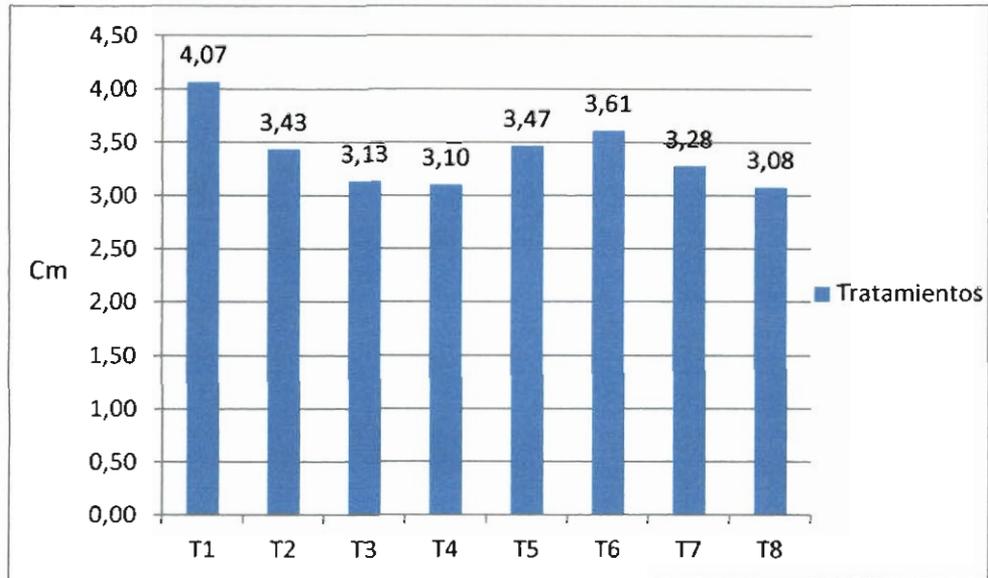
4.2.1 BLOQUE CON POLISOMBRA

4.2.1.1 Elongación de la hoja

Lectura 1- 15 días después de la siembra. (Ver grafica 4)

No se presentaron diferencias significativas para esta época en ninguna de las variables. El tratamiento uno (T1) alcanzó la mayor elongación de hoja.

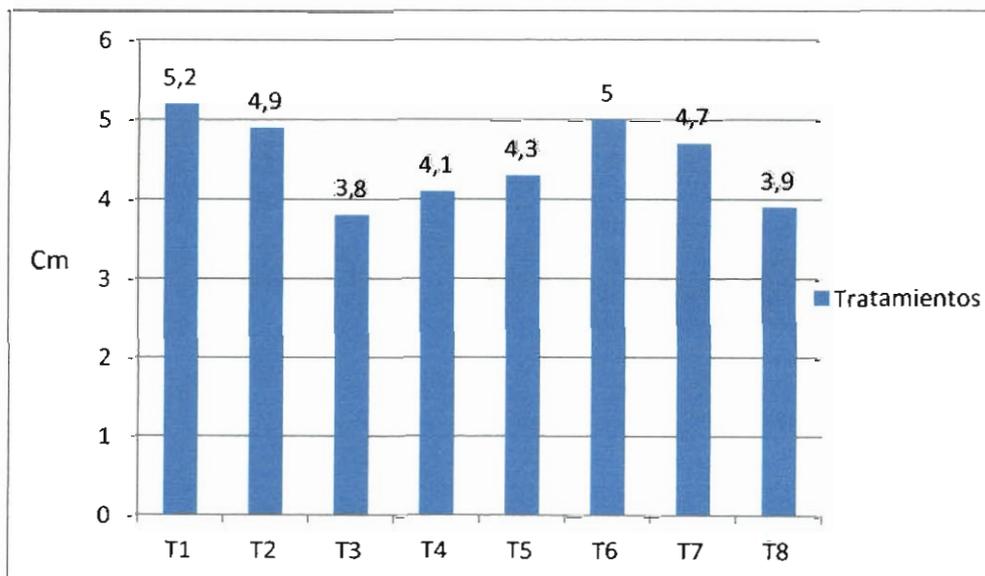
Grafica 4. Lectura 1 con polisombra (15 días después de siembra).



Lectura 2. - 21 días después de la siembra. (Ver grafica 7)

En esta lectura continuo la tendencia de que el tratamiento uno (T1) presenta mayor elongación de hoja, la diferencia de elongaciones entre el mayor y menor valor es de 1,3cm.

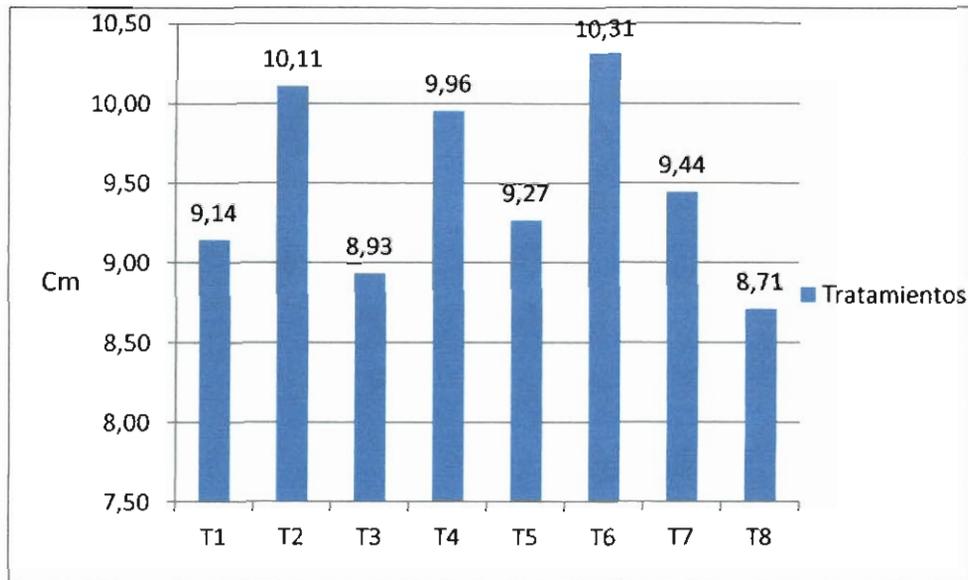
Grafica 5. Lectura 2 con polisombra (21 días después de siembra).



Lectura 3. - 28 días después de la siembra. (ver grafica 8)

Para esta época se presenta una diferencia significativa entre los tratamientos, el tratamiento seis (T6) fue el de mayor crecimiento, pues duplico su longitud, lo que indica que hay un efecto del tratamiento en esta variable.

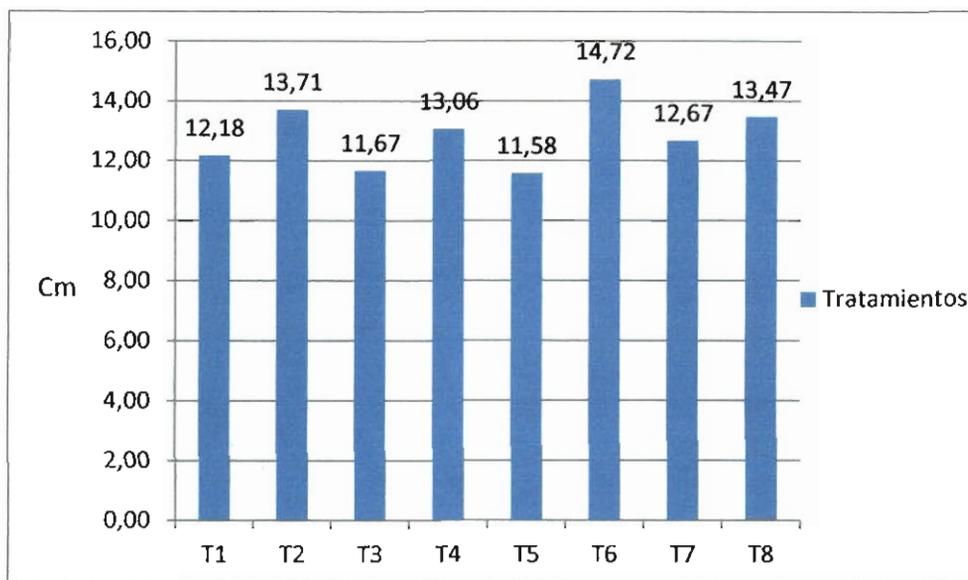
Grafica 6. Lectura 3 con polisombra (28 días después de siembra).



Lectura 4. - 35 días después de la siembra. (Ver grafica 9)

En esta época se logró apreciar la mayor diferenciación entre los tratamientos, siendo de 3,2 cm la diferencia entre el mayor y menor medida. En esta lectura continua la tendencia de mayor elongación aquellos tratamientos que contienen potasio como es el caso de los tratamientos T2 y T6.

Grafica 7. Lectura 4 con polisombra (35 días después de siembra).



4.2.1.2 Características del fruto

Diámetro:

No hay diferencias significativas para esta variable, aun así dos de los tratamientos que alcanzaron mayor diámetro contienen calcio.

Peso:

Hay diferencias significativas entre los tratamientos, en esta variable obtuvieron mayor valor aquellos tratamientos que contenían potasio.

Rajado:

En esta variable no se presenta diferencias significativas en relación a los tratamientos.

FIGURA 3. Rajado de fruto.



Rendimiento:

Hay diferencias significativas, especialmente entre tratamientos como el T4 y T5.

FIGURA 4. Frutos cosechados.



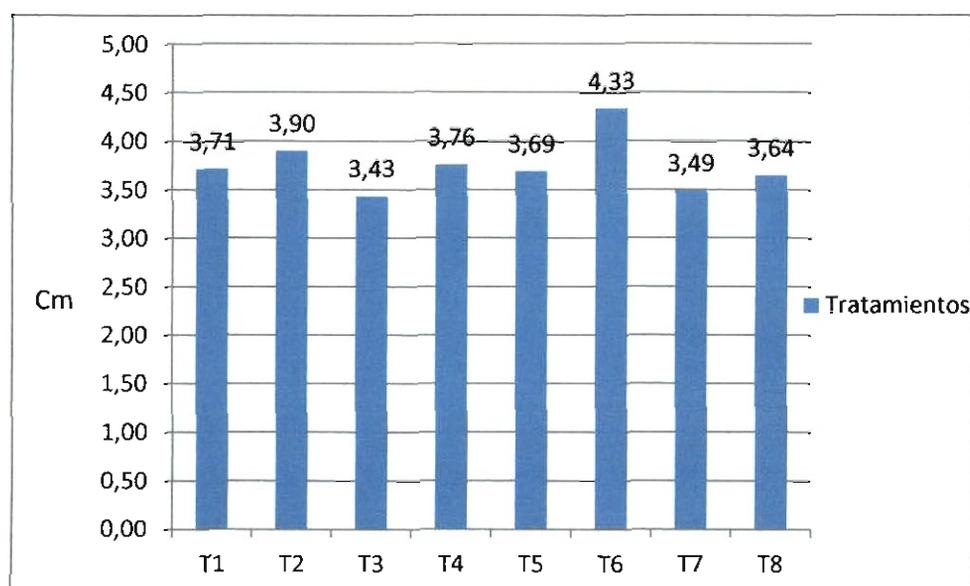
4.2.2 BLOQUE SIN POLISOMBRA

4.2.2.1 Elongación de hoja

Lectura 1. - 15 días después de la siembra. (Ver Grafica 12)

No hay diferencias significativas, entre los tratamientos, sin embargo el tratamiento seis (T6) presenta una mejor longitud de hoja.

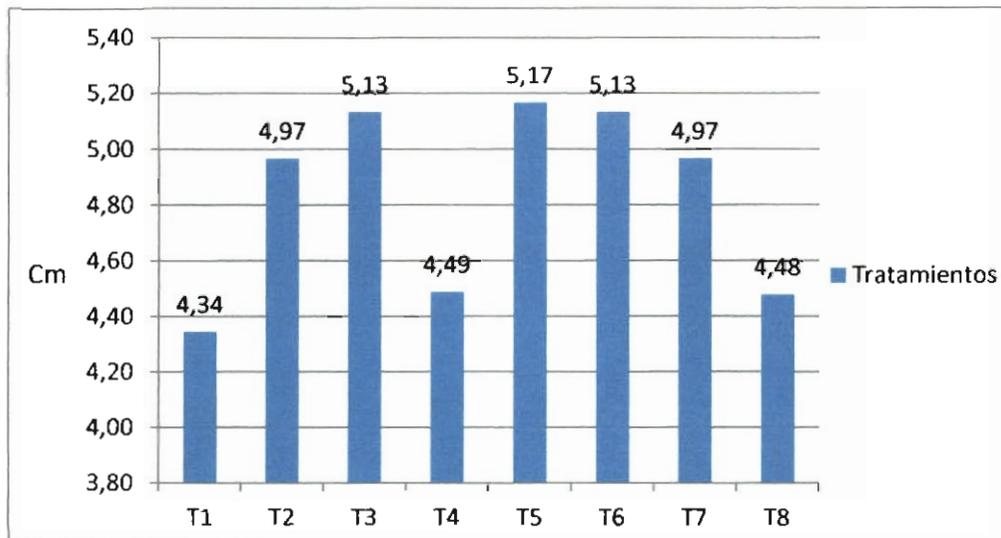
Grafica 8. Lectura 1 sin polisombra (15 días después de siembra).



Lectura 2. – 21 días después de la siembra. (Ver Grafica 13)

Para esta época no se ve diferencia significativa entre los tratamientos, los tratamientos cinco y seis (T5 y T6) presentan una mejor longitud de hoja respecto a los demás tratamientos.

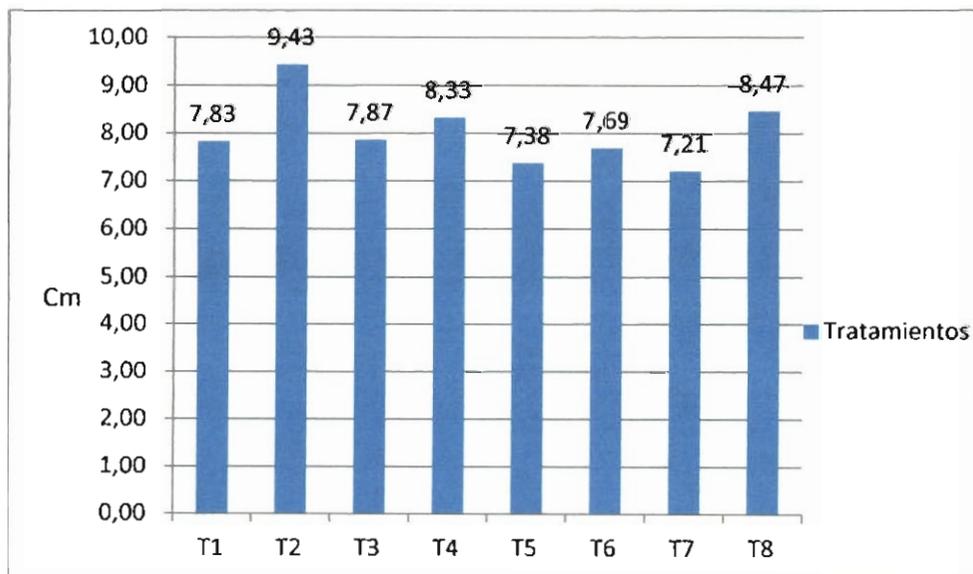
Grafica 9. Lectura 2 sin polisombra (21 días después de siembra).



Lectura 3. – 28 días después de la siembra. (Ver Grafica 14)

Ya se hacen notables las diferencias significativas en los tratamientos, el tratamiento dos (T2) que contiene potasio sobresale por desarrollar una mejor longitud de hoja respecto a los demás tratamientos.

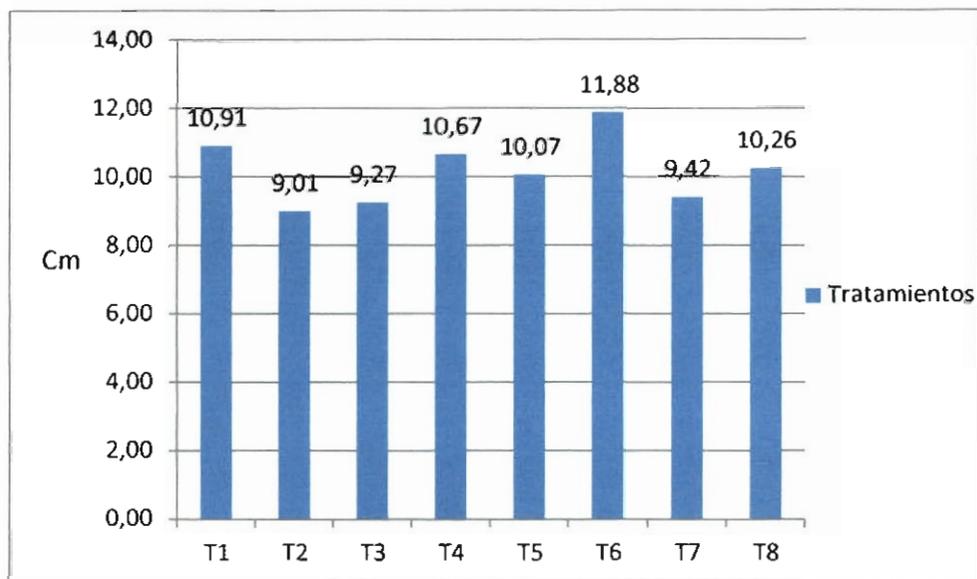
Gráfica 10. Lectura 3 sin polisombra (28 días después de siembra).



Lectura 4. – 35 días después de la siembra. (Ver Grafica 15)

Para esta época hay diferencias significativas, el tratamiento seis (T6) vuelve a sobresalir y por el contrario el tratamiento dos (T2) que anteriormente se mostro como el mejor, esta vez termina siendo el tratamiento con menor desarrollo de elongación de hoja.

Grafica 11. Lectura 4 sin polisombra (35 días después de siembra).



4.2.2.2 Características del fruto

Diámetro:

Esta variable no presenta diferencias significativas.

Peso:

Esta variable si presenta diferencias significativas, siendo los tratamientos que contiene potasio los que mayor peso alcanzaron.

Rajado:

Hay diferencias significativas, tratamientos que contengan mezcla de calcio y potasio tienen mejores resultados que aquellos que no lo contienen.

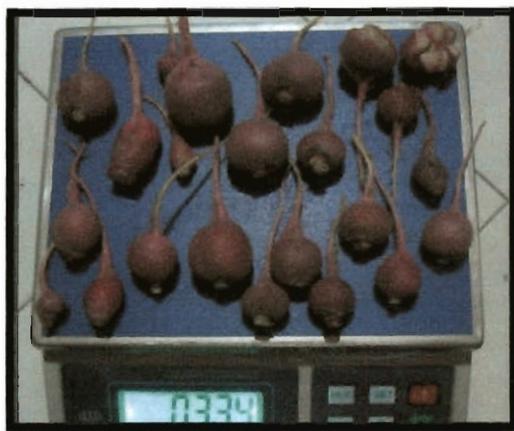
FIGURA 5. Rajado de fruto.



Rendimiento:

Hay diferencias significativas, la tendencia es igual a la del peso, tratamiento con potasio obtiene mejores resultados.

FIGURA 6. Frutos cosechados



4.2.3 ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DE PEARSON

4.2.3.1 BLOQUE CON POLISOMBRA

CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO Y RENDIMIENTO

Coefficientes de correlación Pearson, N = 8

	DIAM	PESO	RAJADO	RTO
DIAM	1.00000	-0.17461	-0.05889	-0.35039
PESO	-0.17461	1.00000	0.21409	0.87026
RAJADO	-0.05889	0.21409	1.00000	0.39622
RTO	-0.35039	0.87026	0.39622	1.00000
	0.6792	0.6792	0.8898	0.3948
	0.6792	0.6107	0.6107	0.0049
	0.8898	0.6107		0.3312
	0.3948	0.0049	0.3312	

4 2 3 2 BLOQUE SIN POLISOMBRA

CARACTERISTICAS DE FRUTO Y RENDIMIENTO

Coefficientes de correlacion Pearson, N = 8

	DIAM	PESO	RAJADO	RENDIMIENTO
DIAM	1 00000	0 78707	0 90956	0 87989
		0 0204	0 0017	0 0040
PESO	0 78707	1 00000	0 60300	0 94666
	0 0204		0 1136	0 0004
RAJADO	0 90956	0 60300	1 00000	0 78345
	0 0017	0 1136		0 0214
RENDIM	0 87989	0 94666	0 78345	1 00000
	0 0040	0 0004	0 0214	

En esta prueba se logro determinar para los dos bloques que la variable con mayor influencia sobre el rendimiento es el peso pues este es el que puede afectarlo. En cuanto al rajado, para el bloque sin polisombra este se ve afectado por el diametro, a diferencia del otro bloque en el cual el rajado se ve asociado al rendimiento.

4 2 4 ANALISIS DE VARIANZA

4 2 4 1 VARIABLES DE LA HOJA

Las variables época y elongación no tienen efecto significativo sobre los tratamientos, para los dos bloques Ver anexos (Tabla 6, Tabla 7 Tabla 8 y Tabla 9)

4 2 4 2 VARIABLES DEL FRUTO

4 2 4 2 1 BLOQUE CON POLISOMBRA

4 2 4 2 1 1 TENIENDO EN CUENTA LOS TRATAMIENTOS

No hay efecto sobre los tratamientos por las diferentes variables estudiadas **Ver anexos (Tabla 10, Tabla 11 y Tabla 12)**

4 2 4 2 1 2 TENIENDO EN CUENTA EL RAJADO

Las variables (tratamiento, diámetro y peso) no tienen efecto significativo sobre el rajado Ver anexos (Tabla 13, Tabla 14 y Tabla 15)

*(Probabilidad del 95%)

4 2 4 2 2 BLOQUE SIN POLISOMBRA

4 2 4 2 2 1 TENIENDO EN CUENTA LOS TRATAMIENTOS

Tabla 16 Anova para la variable diametro frente a los diferentes tratamientos

Variable dependiente DIAM					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	0 72000000	0 10285714	4 41	0 0067
Error	16	0 37333333	0 02333333		
Total corregido	23	1 09333333			
		R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DIAM Media
		0 658537	6 069637	0 152753	2 516667

Tabla 17 Anova para la variable peso frente a los diferentes tratamientos

Variable dependiente PESO					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	105 3666667	15 0523810	3 25	0 0240
Error	16	74 0466667	4 6279167		
Total corregido	23	179 4133333			
		R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	PESO Media
		0 587284	23 55393	2 151259	9 133333

El efecto del diametro sobre los tratamientos es muy significativo al igual que el peso, pero el rajado no presenta ningun efecto VER ANEXOS (Tabla 18)

4 2 4 2 2 2 TENIENDO EN CUENTA RAJADO

Tabla 20 Anova para la variable diametro frente al rajado

Variable dependiente DIAM					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	0 52253968	0 10450794	3 30	0 0275
Error	18	0 57079365	0 03171076		
Total corregido	23	1 09333333			
		R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DIAM Media
		0 477933	7 075834	0 178075	2 516667

En el rajado se encontro que el diametro tiene efecto significativo sobre esta variable las otras dos variables (tratamiento y peso) no presentan efecto significativo Ver anexos (Tabla 19 y Tabla 21)

4 2 5 PRUEBA DE DUNCAN

4 2 5 1 VARIABLES DE LA HOJA

4 2 5 1 1 BLOQUE CON POLISOMBRA

4 2 5 1 1 1 TENIENDO ENCUESTA LOS TRATAMIENTOS

Las pruebas realizadas para cada una de las variables de la hoja en relacion a los tratamientos, se obtuvo como resultado que no son significativamente diferentes Ver anexos (Tabla 22 y Tabla 23)

4 2 5 1 1 2 TENIENDO ENCUESTA LA EPOCA

Tabla 25 Prueba para ELONGACION

Duncan Agrupamiento	Media	N	EPOCA
A	12 8708	24	4
B	9 4875	24	3
C	4 4958	24	2
D	3 3958	24	1

La variable elongacion en relacion a la epoca, presenta diferencias, mientras que los tratamientos no Ver anexos (Tabla 24)

4 2 5 1 2 BLOQUE SIN POLISOMBRA

4 2 5 1 2 1 TENIENDO ENCUESTA LOS TRATAMIENTOS

Las pruebas realizadas para cada una de las variables (epoca y elongacion) de la hoja en relacion a los tratamientos, se obtuvo como resultado que no son significativamente diferentes Ver anexos (Tabla 26 y Tabla 27)

4 2 5 1 2 2 TENIENDO EN CUENTA LA EPOCA

Tabla 29 Prueba de Duncan para ELONGACION

Duncan Agrupamiento	Media	N	EPOCA
A	10 1875	24	4
B	8 0250	24	3
C	4 8333	24	2
D	3 7417	24	1

En relacion a la epoca, presenta diferencias la variable elongacion, mientras que los tratamientos no Ver anexos (Tabla 28)

4 2 5 2 VARIABLES DEL FRUTO

4 2 5 2 1 BLOQUE CON POLISOMBRA

4 2 5 2 1 1 TENIENDO ENCUESTA LOS TRATAMIENTOS

No hubo diferencias significativas en las tres variables evaluadas (diametro, peso y rajado) en relacion a los tratamientos Ver anexos (Tabla 30, Tabla 31 y Tabla 32)

4 2 5 2 1 2 TENIENDO ENCUESTA EL RAJADO

No hubo diferencias significativas en las tres variables evaluadas (tratamiento diametro y peso) en relacion al rajado Ver anexos (Tabla 33, Tabla 34 y Tabla 35)

4 2 5 2 2 BLOQUE SIN POLISOMBRA

4 2 5 2 2 1 TENIENDO ENCUESTA LOS TRATAMIENTOS

Tabla 36 Prueba para DIAMETRO

Duncan Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	2 9333	3	6
B	2 6000	3	7
B	2 5000	3	4
B	2 4667	3	3
B	2 4667	3	2
B	2 4333	3	8
B	2 4000	3	5
B	2 3333	3	1

Tabla 37 Prueba de Duncan para PESO

Duncan Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	13 033	3	6
B A	11 867	3	4
B A C	9 733	3	7
B C	8 300	3	5
B C	8 133	3	8
C	7 667	3	1
C	7 667	3	2
C	6 667	3	3

Tabla 38 Prueba de Duncan para RAJADO

Duncan	Agrupamiento	Media	N	TRAT
	A	4 667	3	6
B	A	2 667	3	7
B	A	2 333	3	2
B	A	2 000	3	1
B		1 667	3	3
B		1 333	3	4
B		1 333	3	5
B		1 333	3	8

Esta prueba nos revela que el tratamiento seis (T6) es el mejor en relacion al diametro En cuanto a peso se presentaron diferencias, donde nuevamente se resalta que el mejor tratamiento es el seis (T6) seguido por el cuatro (T4) Aunque en rajado este sea el de mayor valor

4 2 5 2 2 2 TENIENDO ENCUESTA EL RAJADO

Tabla 40 Prueba de Duncan para DIAMETRO

Duncan	Agrupamiento	Media	N	RAJADO
	A	3 1000	1	8
B	A	2 7000	1	4
B		2 5857	7	3
B		2 4556	9	1
B		2 4000	5	2
B		2 4000	1	0

En relacion al rajado la variable que presenta diferencias es el diametro En cuanto a epoca y tratamiento no presentaron diferencias significativas Ver anexos (Tabla 39 y Tabla 41)

4 3 DISCUSION DE RESULTADOS

Elongacion foliar

En el bloque sin polisombra su desarrollo foliar fue mayor durante las dos primeras semanas en comparacion al otro bloque este ultimo a la cosecha fue el que presento la mayor elongacion foliar, con un 25% mas de desarrollo en longitud de la hoja En cuanto a los tratamientos el seis (T6) fue el que presento mayor longitud de hoja, seguido del dos (T2), en los dos bloque (Ver tabla 2 y tabla 4)

Peso

Para el bloque sin polisombra, la mejor respuesta respecto al peso promedio por fruto la dio el tratamiento seis (T6) con valores bastantes sobresalientes en comparacion a los demas tratamientos

En el bloque con polisombra, el tratamiento cuatro (T4) alcanzo mayores pesos promedio por fruto, sin embargo los pesos alcanzados por los tratamientos en este bloque son inferiores comparados con los del bloque sin polisombra (Ver tabla 3 y tabla 5)

Diametro

En el bloque sin polisombra, despues del analisis estadistico se encontro que este tiene efecto sobre el rajado del fruto lo cual es coherente cuando en la literatura relacionan esta fisiopatia con el aumento en el desarrollo del fruto Tambien se determino que los tratamientos tienen influencia en el diametro del fruto, siendo el tratamiento (T6) el mejor para el bloque sin polisombra y el

ocho (T8) para el bloque con polisombra (Ver tabla 3 y tabla 5)

Rajado

El rajado del fruto en el bloque sin polisombra obtuvo valores bastantes altos sobrepasando algunos de ellos el 10% del daño mientras que en el bloque con polisombra en ninguno de los tratamientos se supero el 5 % de daño en el fruto (Ver tabla 3 y tabla 5)

Rendimiento

Los tratamientos que presentaron un mayor rendimiento en los dos bloques fueron T4 y T6, siendo mas evidente estos valores en el bloque con polisombra (Ver tabla 3 y tabla 5)

Este resultado confirma la importancia del boro, el calcio y el potasio para el desarrollo de la planta Este ultimo muy importante en la regulacion del agua pues durante el desarrollo de este cultivo se presento variaciones en la precipitacion, presentandose dias secos seguidos por dias lluviosos y otras ocasiones que en el mismo dia se presentaron altas variaciones del tiempo La precipitacion para los dias cercanos a la cosecha fue baja lo cual pudo incidir en que las plantas se estresaran y se presentara el agrietamiento

Otra condicion a tener en cuenta fue la temperatura la cual fue baja para los primeros dias despues de la siembra, estando entre los 23 y 26° C y segun la literatura consultada señala que la temperatura optima de germinacion alcanza a estar en este rango, esta esta entre 20-25°C Se puede corroborar que la polisombra si disminuye los efectos negativos causados por la alta temperatura y la radiacion solar permitiendo un ambiente mas propicio para el desarrollo del rabano

La polisombra al disminuir la temperatura ocasiona que en la planta el metabolismo se reduzca, es por eso que el peso de los frutos en el bloque con polisombra son menores, otra de las variables influenciadas por

su uso fue el rajado, en la reducción de la temperatura y además los frutos que quedaron superficiales no son golpeados por los rayos del sol. Por tal motivo en las variables estudiadas bajo polisombra no se presentaron diferencias significativas pues su ambiente fue más homogéneo, lo cual evita que la planta se estrese.

5 ANALISIS ECONOMICO

El manejo agronomico que se le debe dar a un cultivo es muy importante para poder obtener una buena produccion, ademas se debe saber como es el comportamiento de la demanda de un producto y el valor de este, de esta forma saber que rentabilidad puede esperar el producto, para nuestro caso el agricultor

De acuerdo a los costos de produccion establecidos (anexo 1), se realizo un analisis de rentabilidad para cada uno de los bloques que se evaluaron (anexo 2) Para el bloque sin polisombra todos los tratamientos obtuvieron una rentabilidad siendo los tratamientos T6 y T4 los que mayores porcentajes presentaron

Para el bloque con polisombra ninguno de los tratamientos presento rentabilidad, pues a pesar de que su rendimiento fue mayor respecto al otro bloque (sin polisombra) el uso de la polisombra aumenta los costos de produccion de forma exagerada, generando que la rentabilidad sea negativa, a pesar de esto el tratamiento T4 es el que mayor rentabilidad presenta frente a los otros tratamientos

Las condiciones ambientales permiten por si solas obtener una rentabilidad del cultivo, pues como se observa en el anexo 2 el tratamiento T8 (testigo) genera una rentabilidad superior al 50%, permitiendo alcanzar una mayor ganancia que otros tratamientos

A partir del analisis economico y de los recursos disponibles del ambiente, el uso de polisombra no es recomendable, pues el beneficio que aporta no se ve representado en las utilidades que genera al final del ciclo el cultivo

6 CONCLUSIONES

El bloque con polisombra fue el que presento mayor desarrollo foliar, siendo el tratamiento seis (T6) el mejor, seguido por el dos (T2), confirma la importancia de la aplicacion de Potasio para el desarrollo foliar, el del Calcio y Boro en el desarrollo de la planta, mejorando la calidad de los frutos

En esta investigacion del cultivo de rabano, el analisis estadistico mostro que no existen diferencias significativas entre las variables evaluadas para el fruto y hoja en el bloque con polisombra, a diferencia del bloque sin polisombra en el cual se pudo determinar que el rajado esta afectado por diametro, al igual que los tratamientos tiene efecto sobre el diametro peso y rajado del fruto

La importancia de evaluar la polisombra radica en determinar que tan conveniente es su uso en zonas de clima calido, para cultivar hortalizas. En esta investigacion se encontro que la polisombra ayuda a mejorar las cualidades del fruto del rabano, como lo es un mejor diametro, disminuye el rajado y por ende se obtiene una mejor produccion, al controlar las altas temperaturas e impedir que los rayos lleguen directamente

El cultivo de rabano en el piedemonte llanero, puede ser sostenible si su comercializacion se realiza en un area proxima al sitio de siembra si la produccion es para llevar a otras regiones del pais no es competitivo, pues en otras regiones el area de siembra y la produccion es mayor lo que genera que el precio de compra al productor sea menor

7 RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar haciendo trabajos a nivel de campo para evaluar otras fuentes de calcio, potasio y boro, además diferentes dosis con el fin de ir ajustando planes de fertilización para el rabano en esta zona

Se recomienda continuar desarrollando estudios que evalúen la aplicación de Boro en diferentes dosis y diferentes porcentajes de polisombra, para mitigar el rajado

El rabano por ser un cultivo de ciclo corto se recomienda hacer aplicación de fertilizantes días previos a la siembra, con el fin de que a medida que el cultivo se desarrolle este tenga los nutrientes disponibles para ser absorbidos

Se recomienda establecer el cultivo de rabano en áreas aledañas a árboles frondosos que le proporcionen sombra al cultivo, de esta forma no sería necesario hacer uso de la polisombra, disminuyendo costos y generando rentabilidad

8 BIBLIOGRAFIA

- Agronet Disponible en <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas/ReportesEstad%C3%ADsticas.aspx> 20/3/2012
- Aspectos fisiológicos de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) en el Caribe colombiano I Efecto de la radiación incidente sobre el área foliar y la distribución de biomasa Disponible en <http://es.scribd.com/doc/40013861//Aspectos-fisiologicos-de-estevia-Stevia-rebaudiana-Bertoni-en-el-caribe-colombiano-I-efecto-de-laradiacion-incidente-sobre-el-area-foliar-18/02/2012>
- Casseres E Producción de hortalizas Disponible en http://books.google.com.co/books?id=FBuU_aL27mMC&pg=PA272&dq=C+L+ASIFICACION+TAXONOMICA+DE+RABANO&hl=es&ei=9NvcTpjyO4uWtwfI6LnoCw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CDQQ6AEwAQ#v=onepage&q&f=true , 27/12/2011
- Castro, Jorge Respuesta de tres materiales de rabano (*Rhaphanussativus*) a su cultivo utilizando diferentes fuentes y dosis de cal como enmienda a condiciones de un suelo oxisol del piedemonte llanero Villavicencio, Unillanos, trabajo de grado, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, 2004
- Cooman A , Torres C y Fischer G Determinación de las causas del rajado del fruto de uchuva (*Physalis peruviana* L) bajo cubierta Efecto de la oferta de calcio boro y cobre 2005 Disponible en www.revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/12105511/10/20111 pdf
- Cultivo del rabanito Disponible en www.scribd.com/doc/50288307/cultivo-del-rabanito 11/10/2011

- Funciones del boro en las plantas disponible en <http://www.quiminet.com/articulos/funciones-del-boro-en-las-plantas-26668.htm> 08/10/2011
- Gomez Alvarez R , Produccion de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) y de rabano (*Rhabanus sativus* L) en huertos biointensivos en el tropico humedo de Tabasco, Mexico 2008
- GRAETZ H A Manuales para la fertilizacion agropecuaria Suelos y fertilizacion, Editorial Trillas, Ciudad de Mexico, 2005
- IDEAM Y UPME, Atlas de radiacion solar en Colombia disponible en <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/usemos-sol-y-naturaleza-vivir-mejor/usemos-sol-y-naturaleza-vivir-mejor.pdf> 22/07/2011
- Infoagro Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/rabano.htm>,19/09/2011
- Manejo del cultivo FAO Disponible en <http://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1374s/a1374s03.pdf> 18/02/2012
- Monomeros Colombo Venezolanos S A , Fertilizacion de cultivos de clima frio Saenz y cia Ltda , Santa Fe de Bogota, 1998
- Pinzon R Hernan, Masayoshi Shiki El cultivo de algunas hortalizas promisorias en Colombia 2001 Disponible en http://books.google.com.co/books?id=KUUWPiLsivsC&pg=PT27&dq=CLASIFICACION+TAXONOMICA+DE+RABANO&hl=es&ei=FefcTs_hF4Hxggf_xq3pDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CDkQ6AEwAg#v=onepage&q&f=false 27/12/2011

- Rabanos Disponible en [http //www gastrosoler com/pagina_nueva_81 htm](http://www.gastrosoler.com/pagina_nueva_81.htm), 01/10/2011
- SECICO Clasificacion taxonomica, Facultad de Agronomia y el Departamento de Desarrollo Academico Disponible en [www uc cl/sw_educ/hort0498/HTML/p006](http://www.uc.cl/sw_educ/hort0498/HTML/p006) , 28/12/2011
- SMART Programas de fertilizacion, El calcio en las plantas, disponible en [http //www smart-fertilizer com/articulos/calcio-en-plantas](http://www.smart-fertilizer.com/articulos/calcio-en-plantas), 08/10/2011

ANEXOS

ANEXO Nº1 Costos de producción para cada tratamiento

Tratamiento	Preparación y siembra	Semilla	Enmienda	Recoleccion	Transporte	Arriendo	Imprevistos	Total sin polisombra	Total cor polisomb
T1	125000	960000	196000	75000	200000	100000	165600	1821600	1132160
T2	125000	960000	70500	75000	200000	100000	167950	1698450	1119840
T3	125000	960000	20000	75000	200000	100000	162400	1642400	1114240
T4	125000	960000	266500	75000	200000	100000	172650	1899150	1139910
T5	125000	960000	216000	75000	200000	100000	167600	1843600	1134360
T6	125000	960000	90500	75000	200000	100000	170150	1720650	1122060
T7	125000	960000	286500	75000	200000	100000	174650	1921150	1142110
T8	125000	960000	0	75000	200000	100000	146000	1606000	1110600

ANEXO N°2 Análisis de rentabilidad sin polisombra

Tratamiento	Rto (Kg/ha)	Valor tonelada	Valor total (Tn/ha)	Utilidad neta	Rentabilidad cosecha
T1	1650	1600000	2640000	818400	44,93
T2	1590	1600000	2544000	845550	49,78
T3	1310	1600000	2096000	453600	27,62
T4	2200	1600000	3520000	1620850	85,35
T5	1430	1600000	2288000	444400	24,11
T6	3020	1600000	4832000	3111350	180,82
T7	1890	1600000	3024000	1102850	57,41
T8	1520	1600000	2432000	826000	51,43

ANEXO N°3 Análisis de rentabilidad con polisombra

Tratamiento	Rto (Kg/ha)	Valor tonelada	Valor total (Tn/ha)	Utilidad neta	Rentabilidad cosecha
T1	2130	1600000	3408000	-7913600	-69,90
T2	2430	1600000	3888000	-7310450	-65,28
T3	2530	1600000	4048000	-7094400	-63,67
T4	3130	1600000	5008000	-6391150	-56,07
T5	1830	1600000	2928000	-8415600	-74,19
T6	2600	1600000	4160000	-7060650	-62,93
T7	2800	1600000	4480000	-6941150	-60,77
T8	2530	1600000	4048000	-7058000	-63,55

BLOQUE CON POLISOMBRA

Tabla 6 Anova para la variable época frente a los diferentes tratamientos

Variable dependiente EPOCA					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	0 0000000	0 0000000	0 00	1 0000
Error	88	120 0000000	1 3636364		
Total corregido	95	120 0000000			
		R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	EPOCA Media
		0 000000	46 70994	1 167748	2 500000

Tabla 7 Anova para la variable elongación frente a los diferentes tratamientos

Variable dependiente ELONG					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	19 515000	2 787857	0 17	0 9913
Error	88	1480 210000	16 820568		
Total corregido	95	1499 725000			
		R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	ELONG Media
		0 013012	54 23192	4 101289	7 562500

BLOQUE SIN POLISOMBRA

Tabla 8 Anova para la variable época frente a los diferentes tratamientos

Variable dependiente EPOCA					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	0 0000000	0 0000000	0 00	1 0000
Error	88	120 0000000	1 3636364		
Total corregido	95	120 0000000			
		R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	EPOCA Media
		0 000000	46 70994	1 167748	2 500000

Tabla 9 Anova para la variable elongación frente a los diferentes tratamientos

Variable dependiente ELONG					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	7 5115625	1 0730804	0 14	0 9952
Error	88	692 6375000	7 8708807		
Total corregido	95	700 1490625			
		R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	ELONG Media
		0 010729	41 89281	2 805509	6 696875

VARIABLES DEL FRUTO

BLOQUE CON POLISOMBRA

TENIENDO ENCUESTA LOS TRATAMIENTOS

Tabla 10 Anova para la variable diámetro frente a los diferentes tratamientos

Variable dependiente DIAM					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	0 51958333	0 07422619	0 70	0 6732
Error	16	1 70000000	0 10625000		
Total corregido	23	2 21958333			
		R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DIAM Media
		0 234090	12 76190	0 325960	2 554167

Tabla 11 Anova para la variable peso frente a los diferentes tratamientos

Variable dependiente PESO					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	47 7266667	6 8180952	1 14	0 3864
Error	16	95 5266667	5 9704167		
Total corregido	23	143 2533333			
		R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	PESO Media
		0 333163	32 72469	2 443444	7 466667

Tabla 12 Anova para la variable rajado frente a los diferentes tratamientos

Variable dependiente RAJADO					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	1 33333333	0 19047619	0 12	0 9960
Error	16	26 00000000	1 62500000		
Total corregido	23	27 33333333			
		R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	RAJADO Media
		0 048780	109 2647	1 274755	1 166667

TENIENDO EN CUENTA RAJADO

Tabla 13 Anova para la variable tratamiento frente al rajado

Variable dependiente TRAT					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	15 0539683	3 0107937	0 49	0 7805
Error	18	110 9460317	6 1636684		
Total corregido	23	126 0000000			
		R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	TRAT Media
		0 119476	55 17053	2 482674	4 500000

Tabla 14 Anova para la variable diametro frente al rajado

Variable dependiente DIAM					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	4	0 66879762	0 16719940	2 05	0 1281
Error	19	1 55078571	0 08162030		
Total corregido	23	2 21958333			
		R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DIAM Media
		0 301317	11 18536	0 285693	2 554167

Tabla 15 Anova para la variable peso frente al rajado

Variable dependiente PESO					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	4	40 5450476	10 1362619	1 88	0 1564
Error	19	102 7082857	5 4056992		
Total corregido	23	143 2533333			
		R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	PESO Media
		0 283030	31 13861	2 325016	7 466667

BLOQUE SIN POLISOMBRA

TENIENDO EN CUENTA LOS TRATAMIENTOS

Tabla 18 Anova para la variable rajado frente a los diferentes tratamientos

Variable dependiente RAJADO					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	26 66666667	3 80952381	1 87	0 1428
Error	16	32 66666667	2 04166667		
Total corregido	23	59 33333333			
		R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	RAJADO media
		0 449438	65 94780	1 428869	2 166667

TENIENDO EN CUENTA RAJADO

Tabla 19 Anova para la variable tratamiento frente al rajado

Variable dependiente TRAT					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	15 0539683	3 0107937	0 49	0 7805
Error	18	110 9460317	6 1636684		
Total corregido	23	126 0000000			
		R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	TRAT Media
		0 119476	55 17053	2 482674	4 500000

Tabla 21 Anova para la variable peso frente al rajado

Variable dependiente PESO					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	50 4972063	10 0994413	1 41	0 2677
Error	18	128 9161270	7 1620071		
Total corregido	23	179 4133333			
		R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	PESO Media
		0 281457	29 30138	2 676193	9 133333

PRUEBA DE DUNCAN

VARIABLES DE LA HOJA

BLOQUE CON POLISOMBRA

Tabla 22 Prueba para EPOCA teniendo en cuenta los tratamientos

Duncan Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	2 5000	12	1
A	2 5000	12	2
A	2 5000	12	3
A	2 5000	12	4
A	2 5000	12	5
A	2 5000	12	6
A	2 5000	12	7
A	2 5000	12	8

Tabla 23 Prueba para ELONGACION teniendo en cuenta los tratamientos

Duncan Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	8 400	12	6
A	8 033	12	2
A	7 642	12	1
A	7 558	12	4
A	7 533	12	7
A	7 300	12	8
A	7 142	12	5
A	6 892	12	3

Tabla 24 Prueba para TRATAMIENTO teniendo en cuenta la época

Duncan Agrupamiento	Media	N	EPOCA
A	4 5000	24	1
A	4 5000	24	2
A	4 5000	24	3
A	4 5000	24	4

BLOQUE SIN POLISOMBRA

Tabla 26 Prueba de Duncan para EPOCA teniendo en cuenta los tratamientos

Duncan Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	2 5000	12	1
A	2 5000	12	2
A	2 5000	12	3
A	2 5000	12	4
A	2 5000	12	5
A	2 5000	12	6
A	2 5000	12	7
A	2 5000	12	8

Tabla 27 Prueba de Duncan para ELONGACION teniendo en cuenta los tratamientos

Duncan Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	7 267	12	6
A	6 833	12	2
A	6 800	12	4
A	6 708	12	8
A	6 692	12	1
A	6 583	12	5
A	6 425	12	3
A	6 267	12	7

Tabla 28 Prueba de Duncan para TRATAMIENTO teniendo en cuenta la época

Duncan Agrupamiento	Media	N	EPOCA
A	4 5000	24	1
A	4 5000	24	2
A	4 5000	24	3
A	4 5000	24	4

VARIABLES DEL FRUTO

BLOQUE CON POLISOMBRA

Tabla 30 Prueba para DIAMETRO teniendo en cuenta los tratamientos

Duncan Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	2 8000	3	8
A	2 6667	3	1
A	2 6667	3	5
A	2 5667	3	3
A	2 5333	3	4
A	2 5000	3	6
A	2 3667	3	2
A	2 3333	3	7

Tabla 31 Prueba para PESO

Duncan Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	9 833	3	4
A	9 167	3	6
A	7 933	3	8
A	7 667	3	7
A	7 033	3	3
A	6 767	3	2
A	5 700	3	5
A	5 633	3	1

Tabla 32 Prueba para RAJADO

Duncan Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	1 333	3	1
A	1 333	3	2
A	1 333	3	3
A	1 333	3	8
A	1 333	3	7
A	1 000	3	6
A	1 000	3	4
A	0 667	3	5

Tabla 33 Prueba para TRATAMIENTO teniendo en cuenta el rajado

Duncan Agrupamiento	Media	N	RAJADO
A	5 000	4	2
A	5 000	10	1
A	5 000	2	3
A	3 857	7	0
A	1 000	1	4

Tabla 34 Prueba para DIAMETRO

Duncan Agrupamiento	Media	N	RAJADO
A	2 8250	4	2
A	2 7000	1	4
A	2 6286	7	0
A	2 4400	10	1
A	2 2500	2	3

Tabla 35 Prueba para PESO

Duncan Agrupamiento	Media	N	RAJADO
A	10 050	4	2
A	8 800	2	3
A	6 940	10	1
A	6 700	1	4
A	6 471	7	0

BLOQUE SIN POLISOMBRA

Tabla 39 Prueba de Duncan para TRATAMIENTO teniendo en cuenta el rajado

Duncan Agrupamiento	Media	N	RAJADO
A	7 000	1	4
A	6 000	1	8
A	4 889	9	1
A	4 143	7	3
A	4 000	1	0
A	3 600	5	2

Tabla 41 Prueba del rango múltiple de Duncan para PESO

Duncan Agrupamiento	Media	N	RAJADO
A	14 500	1	8
A	12 300	1	0
A	10 600	1	4
A	9 314	7	3
A	8 422	9	1
A	8 160	5	2

FIGURA 1. Diseño en campo de los bloques..

