

INFLUENCIA DE LOS FERTILIZANTES EN EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO DEL CULTIVO DE PATILLA (*Citrullus vulgaris*, L.) EN SUELOS
DEL CORREGIMIENTO DE BONDA MUNICIPIO DE SANTA MARTA

HECTOR BARRIOS ARAGÓN

HERNANDO TORRES CANO

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
SANTA MARTA D.T.C.H.

1999

2
B268i

INFLUENCIA DE LOS FERTILIZANTES EN EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO DEL CULTIVO DE PATILLA (*Citrullus vulgaris*, L.) EN SUELOS
DEL CORREGIMIENTO DE BONDA MUNICIPIO DE SANTA MARTA

HECTOR BARRIOS ARAGÓN

HERNANDO TORRES CANO

Memoria de grado para optar al título de
Ingeniero Agrónomo

Director

CESAR ELÍAS BAQUERO MESTRE I.A. M.Sc.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
SANTA MARTA D.T.C.H.

1999

I.A
139
00440

1124815

Los jurados examinadores de este trabajo de memoria de grado no serán responsables de los conceptos e ideas emitidas por los aspirantes al título.

Nota de aceptación

Eliecer Canchano Niebles I. A.
Jurado

Leonardo Delgado Venegas I. A. M.Sc.
Jurado

Santa Marta, diciembre de 1999

DEDICATORIA

DEDICO A:

DIOS: Padre, Hijo y Espíritu Santo porque su grandeza, misericordia y plenitud es indescriptible.

Mis padres: Eliecer y Mercy Aragón que con su paciencia, amor y esfuerzo, lograron darme lo necesario para culminar este trabajo.

Mi esposa: Selenis que con su amor sabe lo que significa ser madre y esposa.

Mis hijas: Jeisy y Sarai que la calidez de su ternura y amor me dieron fuerzas para culminar este trabajo.

Mi tía: Mayra porque cuando estuve necesitado ella siempre estuvo allí para alentarme y sacrificarse.

Mis abuelos: Celedonia, Octavio y Hector por ser tan especiales.

Mis hermanos: Wilfred y Margareth por su comprensión.

Mis familiares: Ferney, Freddy, Nayme, Gilberto.

Mis amigos Juan Guillermo, Jaime, Jhon, Hernando, Idalexi, Guelmi, José Manuel, Manuel. Gracias.

La memoria de Olga Escobar (Q.E.P.D.), por su crianza y su valentía.

La memoria de Freddy "Pelly" (Q.E.P.D.), Francisco "Pilicho" (Q.E.P.D.), Iginio "Giño" (Q.E.P.D.). Por ser buenos amigos.

HECTOR

DEDICATORIA

DEDICO A:

DIOS: Por darme la resistencia necesaria para culminar esta carrera.

Mis padres: Hernando Torres Mora y María O. Cano Arboleda quienes siempre me apoyaron y me dieron ánimos en los momentos más difíciles.

Mis hermanos: Julia Luz, Rafael y Eduar.

Mis abuelos: Pedro Cano y Genyvora Arboleda.

Mis tíos: Martha, Mery, Miriam, Pedro, Aracelys, Marlenys, Fernando, Evelio y en especial a Darío por su colaboración desinteresada en la culminación de este trabajo.

Mis amigos.

HERNANDO

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo agradecen la valiosa colaboración de este trabajo a las siguientes personas:

Dr. Cesar Baquero Maestre I.A. M.Sc. Director

Dr. Leonardo Delgado Venegas I.A. M.Sc. Jurado

Dr. Eliecer Canchano Niebles I.A. Jurado

A los trabajadores de la Finca Santa Isabel y a todas aquellas personas que de una y otra forma contribuyeron para la culminación de este trabajo.

CONTENIDO

	Pag
INTRODUCCIÓN	1
1. ANTECEDENTES	4
2. MATERIALES Y MÉTODOS	10
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	10
2.1.1 Localización del ensayo	10
2.1.2 Características generales del ensayo	10
2.1.3 Características del ensayo	11
2.2. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL EVALUADO	13
2.2.1 Los tratamientos evaluados en el presente ensayo	13
2.3 DESARROLLO DEL ENSAYO	14
2.4 PARÁMETROS EVALUADOS EN EL PRESENTE ENSAYO	19
2.4.1 Rendimientos en toneladas/hectáreas	19
2.4.2 Diámetro axial del fruto en cm	20
2.4.3 Diámetro longitudinal del fruto en cm	20
2.4.4 Contenido de sólidos solubles (Grados Brix)	20
2.4.5 Análisis del suelo al inicio y al final del ensayo	20
2.4.6 Rentabilidad	21

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
3.1 EFECTOS DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LOS RENDIMIENTOS	22
3.2 DIÁMETRO AXIAL	26
3.3 DIÁMETRO LONGITUDINAL	28
3.4 CONTENIDO DE SÓLIDOS SOLUBLES	32
3.5 ANÁLISIS DE SUELO AL INICIO Y AL FINAL	37
3.6 RENTABILIDAD	40
4. CONCLUSIONES	42
BIBLIOGRAFÍA	43
ANEXOS	45

LISTA DE TABLAS

	Pag
Tabla 1. Características químicas y físicas de los suelos utilizados en el ensayo realizado en el corregimiento de Bonda, de la Finca Santa Isabel, municipio de Santa Marta.	12
Tabla 2. Rendimiento promedio en T/Ha en el cultivo de patilla (<u>Citrullus vulgaris</u> , L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	23
Tabla 3. Diámetro axial promedio de frutos en cm, en el cultivo de patilla (<u>Citrullus vulgaris</u> , L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	27
Tabla 4. Diámetro longitudinal promedio de frutos en cm, en el cultivo de patilla (<u>Citrullus vulgaris</u> , L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	30
Tabla 5. Grados Brix promedio de los frutos del cultivo de patilla (<u>Citrullus vulgaris</u> , L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	34
Tabla 6. Análisis químico de suelos después de cosechado el cultivo de patilla (<u>Citrullus vulgaris</u> , L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	39
Tabla 7. Rentabilidad en % de cada uno de los tratamientos en el cultivo de patilla (<u>Citrullus vulgaris</u> , L.) del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	41

LISTA DE ANEXOS

	Pag
Anexo A. Análisis de varianza para el rendimiento en T/Ha del cultivo de patilla (<u>Citrullus vulgaris</u> , L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	46
Anexo B. Rendimiento en T/Ha del cultivo de patilla (<u>Citrullus vulgaris</u> , L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	47
Anexo C. Análisis de varianza del diámetro axial en cm de frutos en el cultivo de patilla (<u>Citrullus vulgaris</u> , L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	48
Anexo D. Diámetro axial en cm de frutos en el cultivo de patilla (<u>Citrullus vulgaris</u> , L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	49
Anexo E. Análisis de varianza del diámetro longitudinal en cm de frutos en el cultivo de patilla (<u>Citrullus vulgaris</u> , L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	50
Anexo F. Diámetro longitudinal en cm de frutos en el cultivo de patilla (<u>Citrullus vulgaris</u> , L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	51
Anexo G. Análisis de varianza para los Grados Brix de frutos en el cultivo de patilla (<u>Citrullus vulgaris</u> , L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	52
Anexo H. Grados Brix de frutos en el cultivo de patilla (<u>Citrullus</u>	

LISTA DE FIGURAS

	Pag
Figura 1. Efecto de los diferentes tratamientos sobre el rendimiento en T/Ha del cultivo de patilla (<i>Citrullus vulgaris</i> , L.) en ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	24
Figura 2. Correlación simple entre diámetro axial y el rendimiento en el cultivo de patilla (<i>Citrullus vulgaris</i> , L.) en ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	29
Figura 3. Correlación simple entre diámetro longitudinal y el rendimiento en el cultivo de patilla (<i>Citrullus vulgaris</i> , L.) en ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	31
Figura 4. Correlación simple entre diámetro axial y longitudinal de frutos del cultivo de patilla (<i>Citrullus vulgaris</i> , L.) en ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	33
Figura 5. Efecto de los diferentes tratamientos sobre el contenido de Grados Brix en frutos del cultivo de patilla (<i>Citrullus vulgaris</i> , L.) en ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	35
Figura 6. Correlación simple entre grados brix y el rendimiento del cultivo de patilla (<i>Citrullus vulgaris</i> , L.) en ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	38

<u>vulgaris</u> , L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.	53
Anexo J. Costos de producción para una hectárea del cultivo de patilla (<u>Citrullus vulgaris</u> , L.) variedad Charleston Gray para el tratamiento de ABIMGRA en dosis de 1000Kg.	54
Anexo K. Mapa de Campo.	57

RESUMEN

El presente ensayo fue realizado para evaluar el comportamiento productivo y el efecto sobre la calidad del cultivo de patilla (*Citrullus vulgaris*, L.) a la aplicación de dos fertilizantes ABIMGRA y 17-6-18-2 comparada con la práctica de fertilización del agricultor triple 15 más urea, en los suelos del corregimiento de Bonda, municipio de Santa Marta, departamento del Magdalena, Colombia.

La Finca Santa Isabel donde se realizó la investigación se encuentra ubicada dentro de las siguientes coordenadas: 70° 07' y 74° 12' de longitud oeste y 11° 11' y 11° 14' de latitud norte.

La zona presenta una topografía plana, con una precipitación promedio de 1200mm año, temperatura media anual de 30°C, una luminosidad de ocho horas y la región está afectada por los vientos alisios que soplan del mar Caribe.

El diseño estadístico utilizado fue el de bloques al azar; evaluándose nueve (9) tratamientos con tres (3) réplicas para un total de 27 parcelas de 5m de largo por 4m de ancho, con un área de 20m² por parcela alcanzando un área total efectiva de 540m². La separación entre bloques fue de 2m para un área experimental de 972m².

Los tratamientos evaluados en el presente ensayo fueron:

Tratamiento	Fuente	Dosis producto Kg/Ha
1	Testigo absoluto	0
2	17-6-18-2	50
3	17-6-18-2	100
4	17-6-18-2	150
5	Abimgra	1000
6	Abimgra + 17-6-18-2	1000 + 50
7	Abimgra + 17-6-18-2	1000 + 100
8	Abimgra + 17-6-18-2	1000 + 150
9	Urea + Triple 15 (Práctica del agricultor)	100 + 50

Como cultivo se utilizó la variedad Charleston Gray, la cosecha se hizo entre 60-80 días de sembrado.

Los parámetros evaluados en el ensayo fueron:

1. Rendimiento en T/Ha.
2. Diámetro axial de los frutos.
3. Diámetro longitudinal de los frutos
4. Contenido de sólidos solubles (Grados Brix)
5. Análisis de suelos antes y después de cosechado el cultivo.
6. Rentabilidad.

Los resultados del presente ensayo se detallan a continuación.

El mejor rendimiento lo registró el tratamiento nueve (9) (urea más Triple quince en dosis de 100 + 50Kg/Ha); con una producción promedio de 43,85T/Ha. Seguida del tratamiento ocho (8) (ABIMGRA más 17-6-18-2 en dosis de 1000Kg + 159Kg/Ha); con una producción promedio de 30,83T/Ha.

La máxima rentabilidad se obtuvo en el tratamiento nueve (9) (209,43%) correspondiente a fertilización urea más triple quince, y la mínima se obtuvo en el tratamiento T₁ (14,43%) correspondiente al testigo absoluto.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las explotaciones agrícolas están encaminadas a la obtención de las máximas producciones con excelente calidad, dentro de un óptimo económico. En función de este objetivo es importante integrar factores que redunden en cultivos productivos siendo la fertilización uno de estos factores, se hace necesario implementar una cultura a los agricultores que les permita manejar eficientemente los fertilizantes de una manera adecuada teniendo en cuenta la conservación de los suelos.

El cultivo de la patilla es de gran importancia en el país no solo por la proyección que se le observa a esta fruta en el mercado nacional y extranjero, sino también porque presenta una gran variante para la diversificación de cultivos y, además, para el reemplazo de otros que ya no son tan atractivos económicamente.

Entre los factores que afectan la producción esta la fertilización, sin embargo, en los últimos años los fertilizantes minerales han venido presentando incrementos en sus costos, a tal efecto surge la necesidad de buscar vías alternas que permitan el suministro al suelo de los nutrientes en una forma más económica.

Los abonos orgánicos han sido utilizados por el hombre desde tiempos muy remotos en las tierras dedicadas a la agricultura. Muchos son los efectos benéficos producidos por los abonos orgánicos en el crecimiento de las plantas, ya sean solos o en mezclas con los fertilizantes químicos, además, la aplicación con regularidad puede producir efectos benéficos sobre el suelo.

Por lo general la mayoría de los suelos de las regiones dedicadas al cultivo de patilla son bajos en materia orgánica, aspecto que afecta en gran parte los rendimientos de este cultivo.

Recientemente en virtud de la tendencia mundial y nacional de desarrollar una agricultura sostenible se ha incrementado el uso de abonos como el ABIMGRA que es un fertilizante edáfico compuesto por gallinaza y enriquecido con elementos minerales de gran poder de absorción radicular y que aporta macro y microelementos necesarios, mejorando las condiciones físicas y químicas del suelo.

Las hortalizas en su conjunto son exigentes en nutrientes y se ha comprobado que en lo que se refiere al cultivo de patilla (Citrullus vulgaris, L), en un rendimiento de 10T/Ha de fruto, el cultivo extrae 30kg de N, 25Kg de P₂O₅ y 35Kg de K₂O respectivamente por hectárea; de aquí que se hace indispensable una práctica adecuada de fertilización.

Las exportaciones colombianas de patilla no corresponden en la actualidad al alto potencial productivo del país ni a la demanda internacional existente, esto se debe primordialmente a las dificultades que tienen que afrontar los agricultores para establecer o incrementar las plantaciones, tales como la ausencia de investigación sobre el cultivo.

El presente trabajo tiene por metas: evaluar el comportamiento productivo del cultivo de patilla bajo la fertilización del 17-6-18-2 en tres dosis y el de ABIMGRA comparada con la práctica de fertilización del agricultor.

Establecer cual es la mejor dosis de estos fertilizantes para el cultivo de patilla, medir el efecto de los mismos sobre la calidad de los frutos, evaluar los costos de producción por hectárea y la rentabilidad de las fuentes utilizadas en la investigación.

1. ANTECEDENTES

En la zona se reportan pocos trabajos de investigación tendientes a estudiar la respuesta del cultivo de patilla a la aplicación de los diferentes tipos de fertilizantes al igual que las cantidades optimas para no conllevar a sobre dosis o subdosis que interfieran en una forma muy marcada sobre la producción.

La sandia o patilla (Citrullus vulgaris, L), es propia de climas cálidos entre 24 y 32°C; necesita baja humedad relativa menor del 70% para dar abundante producción e incrementar los azúcares del fruto. En la Costa Atlántica colombiana se le cultiva a nivel de huerta o como cultivo intercalado con el maíz o la yuca, su utilización en tajadas y en jugos (salpicones) hacen de la patilla una fruta especialmente atractiva (11).

La sandia (Citrullus vulgaris, L.) es planta originaria de las regiones semidesérticas del Africa Tropical.

Es una planta rastrera, con tallos angulares largos, hojas profundamente lobuladas, flores masculinas que son las primeras en formarse y femeninas que aparecen solitarias en las axilas. La relación entre ellas es de 7 a 1 respectivamente. Estas últimas se reconocen por un abultamiento muy notorio

que presenta debajo de la corona, el cual corresponde al ovario donde más adelante se formará el fruto (14).

Caicedo reporta un contenido proteínico del cultivo de patilla de: (4)

Agua	90%
Azúcar	7%
Proteínas	0,5%
Sales	0,5%
Minerales	1%
Lípidos	0,5%
Material inerte	0,5%

La patilla prefiere suelos bien drenados, suelos arenosos pero que al mismo tiempo tengan buena capacidad de retener humedad. Los suelos pesados pueden usarse si están en buenas condiciones físicas o a través del mantenimiento de la humedad adecuada del suelo (18).

La extracción de nutrientes por una cosecha de 10 T/Ha de frutos es de 30Kg de N, 25Kg de P_2O_5 y 35Kg de K_2O . (16).

La cantidad y clase de fertilizantes minerales que hayan de emplearse depende de la fertilidad del suelo, para lo cual es necesario hacerlo analizar. El fertilizante puede aplicarse en forma de corona o en bandas, bien sea al

momento de la siembra o cuando las plantas comiencen a emitir guías. Algunos autores aseguran que la utilización de fertilizantes nitrogenados aumenta el número de flores femeninas y, por consiguiente, el número de frutos.

Según Caicedo (4) los suelos más recomendados son los francos profundos ricos en nutrientes, los suelos arcillosos arenosos también dan buenas cosechas, si tienen suficiente humus.

Según Choucair (12) los suelos más recomendados para el cultivo de patilla son los arenosos en climas tropicales y e las regiones de clima no muy cálido. Los arenosos arcillosos con pH de 5,0 – 6,2.

Generalmente los suelos de las regiones aptas para este cultivo son bajos en materia orgánica, la importancia de la aplicación de esta es de indudables beneficios; puede hacerse días antes de la siembra. Se recomienda aplicar un fertilizante completo del tipo 1-1-1 o 1-2-1 y sembrar posteriormente (10).

Las pruebas experimentales y los resultados experimentales obtenidos por los agricultores en la fertilización de la patilla indican de una manera general que se logran buenas cosechas con la aplicación de 600Kg/Ha del fertilizante de la fórmula 12-24-12 aplicados antes o al poco tiempo de la siembra (8).

Caicedo recomienda en general aplicar 300kilos del fertilizante 10-20-10 y aproximadamente 2 toneladas de abono orgánico por plaza.

Según Fersinn (12) es necesario suministrar al cultivo los siguientes elementos 50Kg de nitrógeno, 20Kg de P_2O_5 y 60Kg de óxido de potasio.

Winter y Miskimen (12) reportan que para el cultivo de patilla debe emplearse un fertilizante rico en fósforo como el 3-12-4 en dosis de 336 a 672kg por Ha.

Mejía y Capmartin (12) reportan el mayor rendimiento del cultivo de patilla con la fertilización de triple 14 en dosis de 300kg y con una producción de 11,73 T/Ha.

En una investigación realizada en el municipio de Lebrija cuyo objetivo principal fue determinar el nivel óptimo de fertilización usando dos niveles de materia orgánica y tres dosis de los fertilizantes 10-20-30 y 17-6-18-2 el mayor rendimiento fue obtenido con el tratamiento de 10T/Ha de gallinaza + 200Kg/Ha de 10-20-30 con 41.75 T/Ha de frutos (17).

El compuesto ABIMGRA es un fertilizante edáfico compuesto en un 60% de gallinaza de óptima calidad, 20% de polihalita $K_2MgCa_2(SO_4)4H_2O$, 10% roca fosfórica con 36% de pentóxido de fósforo, 10% de bases de azufre rico en

sulfatos orgánicos; y que, además, es de rápida asimilación con la solución del suelo, en buena capacidad de campo, de gran poder de absorción radicular (1).

Ventajas al fertilizar con ABIMGRA.

1. Desarrolla en el suelo una microflora especial.
2. Se incrementa el poder de retención de cationes y aniones de los suelos.
3. Se reduce el riesgo de pérdidas de nutrientes por lixiviación.
4. Todos los elementos empaquetados dentro de la fórmula del producto son aprovechados en más del 90% por la planta.
5. Mejora la estructura del suelo modificando acidez por la presencia del calcio y la capacidad de floculación de las sales del suelo por efecto del azufre.

En Chocoita – Girón Santander en suelos con pH 4,5 materia orgánica 0,29, pequeñas trazas de fósforo y potasio se han desarrollado cultivos de patilla con una producción de 1,5 toneladas por cada 100 plantas con una aplicación de 100gr/planta de ABIMGRA y un refuerzo químico a los 35 días de 15 gr/planta de KNO_3 . (1).

El fertilizante 17-6-18-2 es un abono compuesto granulado para aplicarlo al suelo, es un fertilizante especialmente indicado para el abonamiento del café; también de buen resultado en frutales y otros cultivos por su aporte nutricional completo a base de nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre, boro y zinc. (9).

Según Caicedo (4), para una producción del cultivo de patilla 40 – 50T/Ha y teniendo en cuenta los costos de producción se obtiene una rentabilidad del cultivo del 60%.

Mejía y Capmartin (12), reportan una producción de 11,73T/Ha con una rentabilidad del 33% teniendo en cuenta que la variedad sembrada era la Sugar baby.

En choicitá Girón Santander se reporta una producción de 60T/Ha con una rentabilidad 113%. (1).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

2.1.1. Localización del ensayo. La investigación se realizó en los suelos del corregimiento de Bonda, municipio de Santa Marta, departamento del Magdalena. El corregimiento de Bonda limita al norte con el río Manzanares y el cerro llamado Bijo; al sur con el cerro De la Cruz, Masinga y el cerro de la Orqueta, al este limita con la piedra del Cauco y al noreste con Villa Concha.

Se encuentra demarcado geográficamente por las siguientes coordenadas: 70°07' y 74°12' de longitud oeste y 11°11' y 11°14' de latitud norte.

2.1.2. Características generales del ensayo. Esta zona presenta un relieve plano perteneciente a un valle aluvial, con una altura aproximada máxima de 50m.s.n.m., una temperatura media anual de 30°C, precipitación promedio de 1200mm año, presenta una luminosidad de 8 horas y esta región esta influenciada por los vientos alisios que soplan del mar Caribe.

El Clima de esta zona esta considerado como cálido, presenta un ecosistema de bosque seco tropical (bs-T) con los periodos de lluvias que son de abril a junio en el primer semestre; septiembre a noviembre en el segundo semestre.

2.1.3. características del suelo. la topografía de este suelo es generalmente ondulada entre 12 – 50%, los suelos localizados en la parte plana pertenecen a un valle aluvial y los suelos localizados en la parte quebrada son suelos coluvio-aluviales formados por el río Manzanares y la deposición de los suelos provenientes de los cerros aledaños a lado y lado del valle, los suelos de esta región se caracterizan por tener un perfil liviano aun cuando en algunos horizontes inferiores algunas veces aparecen texturas franco-arcillosas y franco-arenosas, se caracterizan por tener buen drenaje.

Esta región cuenta con un buen suministro de agua para el riego proveniente del río Manzanares.

Según los análisis de suelo realizados en el sitio del ensayo por el Laboratorio de Suelos de la Universidad del Magdalena; las características químicas y físicas se pueden observar en la tabla 1.

Tabla 1. Características químicas y físicas de los suelos utilizados en el ensayo realizado en el corregimiento de Bonda, de la finca Santa Isabel, municipio de Santa Marta.

Determinación	
Textura	Limoso
pH	6,4
%M.O.	3,6
P (ppm)	16,0
K me/100g	0,31
Ca me/100g	11,0
Mg me/100g	5,76
Na me/100g	1,0
C.I.C. me/100g	18,07
C.E. (ds/m)	2,2
N total %	0,168

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL EVALUADO

El material vegetal que se sembró fue la patilla (Citrullus vulgaris, L.) variedad Charleston Gray la cual presenta frutos largos, grandes de 7 a 9Kg de peso, en promedio 100 días a cosecha, cáscara de color verde claro con líneas delgadas más verdes, susceptible a pudrición apical resistente a *fusarium sp.* y antracnosis. Posee alguna resistencia al golpe de sol por su color claro, buena para el transporte y de aceptada demanda en el mercado.

2.2.1. los tratamientos evaluados en el presente ensayo fueron:

Tratamiento	Fuente	Dosis producto Kg/Ha
1	Testigo absoluto	0
2	17-6-18-2	50
3	17-6-18-2	100
4	17-6-18-2	150
5	Abimgra	1000
6	Abimgra + 17-6-18-2	1000 + 50
7	Abimgra + 17-6-18-2	1000 + 100
8	Abimgra + 17-6-18-2	1000 +150
9	Urea + Triple 15 Práctica del agricultor	100 + 50

2.3. DESARROLLO DEL ENSAYO

El trabajo de campo se inició en abril de 1999 y culminó en el mes de junio de 1999. En este periodo se llevó un registro de cronograma de actividades. El diseño estadístico utilizado fue el de bloques al azar; los cuales estaban conformados por nueve parcelas cada uno; para un total de 27 parcelas para todo el ensayo; se evaluaron (9) nueve tratamientos cada uno con 3 réplicas.

Composición de los fertilizantes:

ABIMGRA

Nitrógeno nítrico amon. y org.	4,0%
Fósforo (P ₂ O ₅) total	6,0%
Fósforo de asimilación inmediata	2,5%
Potasio soluble	5,0%
Azufre	7,0%
Calcio	12,0%
Magnesio	1,5%
Boro	0,5%
Zinc	0,7%
Hierro	0,5%
Cobre	0,5%
Manganeso	0,15%

Molibdeno	0,005%
Cobalto	0,002%

La estructura interna del compuesto ABIMGRA esta formada por un 60% de coloides orgánicos y el 40% de coloide mineral cuya composición es la siguiente: 60% de gallinaza de óptima calidad, 20% de polihalita ($K_2MgCa_2(SO_4)_4 \cdot 4H_2O$), 10% roca fosfórica con 36% de pentóxido de fósforo, 10% de base de azufre rico en sulfatos orgánicos.

La composición química del fertilizante 17-6-18-2:

Nitrogeno total	17%
Nitrogeno amoniacal (NH_4)	10,2%
Nitrogeno nítrico (NO_3)	6,8%
Fósforo asimilable (P_2O_5)	6,0%
Potasio soluble (K_2O)	18,0%
Magnesio (MgO)	2,0%
Azufre disponible (S)	2,5%
Boro soluble (B)	0,2%
Zinc disponible (Zn)	0,1%

El suelo donde se realizó el ensayo se preparó utilizando labranza mínima donde se procedió a hacer la limpia del lote; luego la construcción de los canales de riego por gravedad a 2,5m; después se procedió a hacer el trazado

germinaron y aquellas que se vieron afectadas por un leve ataque de hormiga (Ata sp).

El raleo se realizó a los 10 días de la germinación dejando dos plantas por sitio. El 50% restante de la fertilización se hizo en corona a los 27 días de sembrado, que es cuando el cultivo inicia la emisión de guías y al mismo tiempo se hizo la práctica de orientación de guías evitando que estas invadieran los canales de riego.

El primer control de malezas se hizo a los 9 días después de la germinación por medio de métodos manuales con la utilización de machete y azadón; posterior ha esta se hicieron 5 limpiezas más hasta la cosecha.

Las principales malezas durante la etapa del ensayo fueron.

Hoja ancha

Nombre científico	Nombre vulgar	Familia
<u>Amaranthus dubius</u> Mart	Bledo	Amaranthaceae
<u>Tribulus cistoides</u> L	Perrito	Zygophyllaceae
<u>Desmodium</u> sp	Pega pega	Leguminosae
<u>Spilantes</u>	Botoncillo	Compositae
<u>Cordia dentata</u>	Uvito	Boraginaceae

Hoja angosta

Nombre científico	Nombre vulgar	Familia
<u>Cyperus rotundus</u> L	Coquito	Cyperaceae
<u>Echinochloa colonum</u> L	Paja de pato	Gramineae
<u>Eleusine indica</u>	Pata de gallina	Gramineae
<u>Digitaria sanguinalis</u>	Guarda rocío	Gramineae

En cuanto a insectos plagas, durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo se presentaron ataques leves de hormiga y minador de hoja (Lyriomyza sp) los cuales se controlaron con la aplicación de Sumithion en polvo 10g/planta y Sistemín 25g/bomba respectivamente.

Durante la etapa de emisión de guías y formación de frutos se presentó un ataque de áfidos Aphis gossypii (Glover) del orden Homoptera y de la familia Aphididae y loritos verdes Empoasca sp. los cuales se trataron de controlara con aplicaciones de Sistemín en dosis de 25g/bomba.

Durante el ciclo no se presentaron enfermedades fungosas pero, sin embargo, se hicieron aplicaciones preventivas con Dithane M-45 y Benlate en dosis de 45g/bomba y 10g/bomba respectivamente. La única enfermedad que se presentó al final del cultivo fue la virosis la cual no fue de gran importancia

económica debido al buen manejo de los insectos plagas (como áfidos y loritos) durante los inicios del ciclo vegetativo del cultivo.

Durante la formación y maduración de frutos se presentó un desorden fisiológico que fue la pudrición del extremo apical del fruto aunque no presentó pérdidas económicas de consideración.

La primera cosecha se realizó a los 62 días después de la siembra, luego se hicieron 3 cosechas más con intervalos de 7 días, los frutos se cosecharon manualmente teniendo en cuenta las características de maduración como fueron secamiento del zarcillo cercano al pedúnculo del fruto, el sonido o vibración de las sandías maduras y el amarillamiento intenso de la parte del fruto en contacto con el suelo.

Los frutos cosechados para las mediciones fueron tomados de las cuatro plantas centrales de cada parcela con el fin de eliminar el efecto borde.

2.4. PARÁMETROS EVALUADOS EN EL PRESENTE ENSAYO

2.4.1. Rendimiento en Toneladas/Ha. Los frutos tomados de las 4 plantas centrales de cada una de las parcelas por tratamiento se pesaron en un peso de reloj; luego se calculó el área de esas 4 plantas y se expresó la producción en T/Ha.

2.4.2. Diámetro axial del fruto en cm. Para este parámetro se seleccionaron 4 frutos de cada parcela para cada uno de los tratamientos a los cuales se les hicieron las mediciones utilizando un nonio.

2.4.3. Diámetro longitudinal del fruto en cm. Para este parámetro se seleccionaron 4 frutos de cada parcela para cada uno de los tratamientos utilizando una regla métrica.

2.4.4. Contenido de sólidos solubles (Grados Brix) por tratamiento. Se seleccionaron 6 frutos por tratamiento (o dos frutos por réplica) y se le realizó el análisis con la ayuda de un refractómetro manual. Se sacaron dos (2) submuestras de cada fruto de diferentes partes del mismo (parte central y apical).

2.4.5. Análisis de suelo al inicio y al final del ensayo. Las muestras para evaluar este parámetro se recolectaron de la siguiente forma:

Inicialmente se tomó una muestra representativa de todo el lote, antes de la preparación del suelo, para el final del ensayo se tomó una submuestra del suelo por cada parcela de cada una de las réplicas de cada tratamiento y se homogeneizaron para sacar una sola muestra por tratamiento. Para enviar al laboratorio las muestras de suelos fueron tomadas a unos 20-30cm de profundidad con una pala en las zonas aledañas a la aplicación del fertilizante y donde se encontraban el mayor número de raíces.

2.4.6. Rentabilidad. La rentabilidad se determinó de acuerdo a los gastos de producción que genera implantar una hectárea de patilla; para los cálculos se utilizó la fórmula:

$$r = \frac{IT - CT}{CT} \times 100$$

r = rentabilidad

IT = ingresos totales

CT = costos totales

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación sobre diferentes tratamientos de fertilización en el cultivo de patilla se presentan y se discuten a continuación.

3.1. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LOS RENDIMIENTOS

Los rendimientos promedios en T/Ha se presentan en la (tabla 2) para cada uno de los tratamientos con sus respectivas dosis evaluadas en el ensayo. Los resultados obtenidos indican que los mejores rendimientos se obtuvieron en el tratamiento nueve (9) urea + Triple 15 en dosis de 100Kg + 50Kg respectivamente, seguido por el tratamiento ocho (8) ABIMGRA + 17-6-18-2 en dosis de 100Kg + 150kg respectivamente, y el menor rendimiento para el tratamiento uno (1) correspondiente al testigo absoluto. (Anexo B).

Se observa que la producción promedia del tratamiento nueve (9) fue la mejor con 43,85T/Ha, seguida por el rendimiento del tratamiento ocho (8) con 30,83T/Ha, y de igual manera se pudo observar que el menor rendimiento fue de 15,54T/Ha para el tratamiento uno (1). (Figura 1).

Tabla 2. Rendimiento promedio en T/Ha en el cultivo de patilla (Citrullus vulgaris, L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda, municipio de Santa Marta.

Tratamiento	Dosis Kg/Ha	Producción T/Ha
Testigo absoluto	0	15,54 cd
17-6-18-2	50	18,02 bc
17-6-18-2	100	24,69 bc
17-6-18-2	150	23,83 bc
ABIMGRA	1000	22,75 bc
ABIMGRA + 17-6-18-2	1000 + 50	20,40 bc
ABIMGRA + 17-6-18-2	1000 + 100	22,08 bc
ABIMGRA + 17-6-18-2	1000 + 150	30,83 b
Urea + Triple 15 Practica agricultor	100 + 50	43,85 a

Las letras al lado de los valores indican la prueba de Tukey.

Valores con una letra en común no son diferentes estadísticamente, en caso contrario presentan diferencia significativa con respecto a prueba de Tukey al 5%.

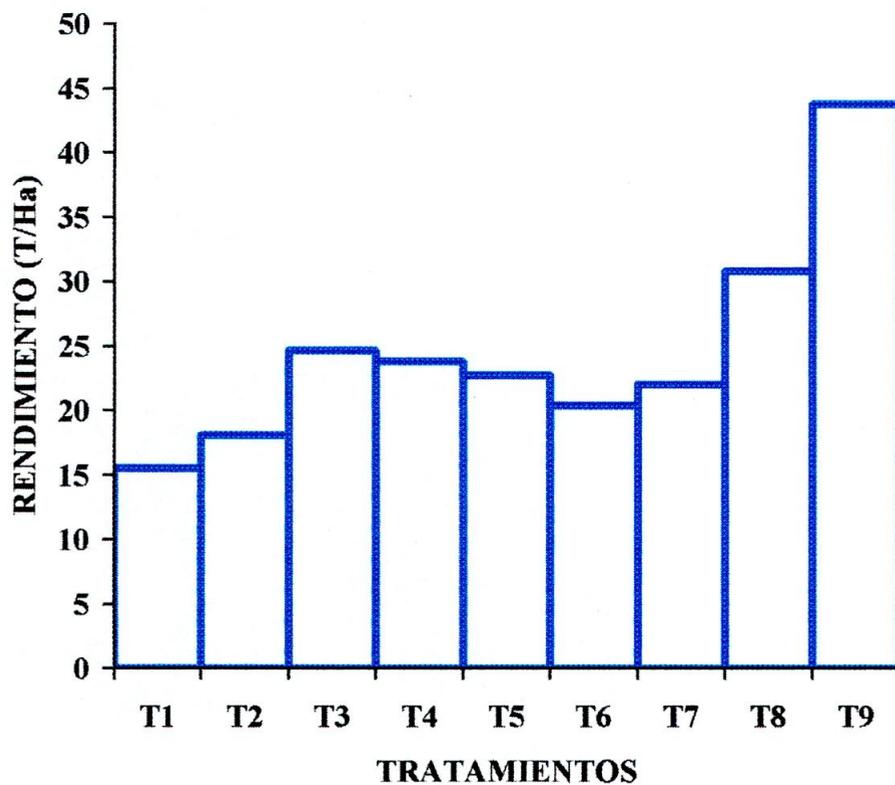


Figura 1. Efecto de los diferentes tratamientos sobre el rendimiento en T/Ha del cultivo de patilla (*Citrullus vulgaris*, L.) en ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.

El análisis de varianza (anexo A) muestra que hubo una alta diferencia significativa entre los tratamientos. Para determinar el mejor promedio de rendimiento se realizó una prueba de Tukey (tabla 2). Este registró una diferencia significativa entre el tratamiento (T9) y el resto de los tratamientos; también mostró una diferencia significativa entre el tratamiento (T8) y el tratamiento (T1).

La diferencia significativa entre el tratamiento (T9) urea + triple 15 con el resto de los tratamientos posiblemente se deba al aporte de (N) nitrógeno que hace la urea que es fácilmente asimilable por la planta; que, además, esta acompañada por el Triple 15 que produce una disolución gradual que determina una buena persistencia del efecto del fertilizante durante el ciclo del cultivo.

Lo cual se corrobora con lo dicho por Lobo y Jaramillo (11) que dicen que al utilizar fertilizantes nitrogenados aumenta el número de flores y, por consiguiente, el número de frutos mostrándose en una alta producción.

Además, concuerda con lo reportado por Mejía y Capmartin que dicen que al utilizar fertilizante del tipo 1-1-1 en el cultivo de patilla se obtuvieron los mayores rendimientos, y, además, teniendo en cuenta que este ensayo se le adicionó urea la cual aumenta el contenido de nitrógeno disponible en el suelo lo cual va a favorecer aun más los rendimientos del cultivo.

En el tratamiento T8 ABIMGRA + 17-6-18-2 en dosis de (1.000 + 150kg)/Ha respectivamente, presentó una diferencia significativamente con respecto al testigo absoluto lo cual ratifica la importancia de la práctica de fertilización para obtener buenos rendimientos. Lo cual coincide con el trabajo hecho en Lebrija donde se mostró que al combinar gallinaza más un fertilizante compuesto se obtuvieron altos rendimientos.

3.2. DIÁMETRO AXIAL

Para el diámetro axial de los frutos los datos son mostrados en la tabla (3) donde se puede observar los resultados que se obtuvieron para cada uno de los tratamientos, en ella se muestra que los diferentes tratamientos tuvieron un comportamiento similar.

Se observa que el mayor diámetro axial correspondió al tratamiento nueve (9) con 16,26cm seguida por el tratamiento ocho (8) 15,05cm, y de igual manera se puede observar que el menor diámetro axial fue de 13,33cm para el tratamiento uno (1). (Anexo D).

Al efectuar el respectivo análisis de varianza (anexo C) no presentó diferencias significativas por lo cual no hubo la necesidad de hacer prueba de Tukey.

Tabla 3. Diámetro axial promedio de frutos en cm; en el cultivo de patilla (*Citrullus vulgaris*, L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda, municipio de Santa Marta.

Tratamiento	Dosis Kg/Ha	Diámetro axial (cm)
Testigo absoluto	0	13,33 a
17-6-18-2	50	14,01 a
17-6-18-2	100	14,71 a
17-6-18-2	150	14,25 a
ABIMGRA	1000	13,89 a
ABIMGRA + 17-6-18-2	1000 + 50	12,92 a
ABIMGRA + 17-6-18-2	1000 + 100	13,33 a
ABIMGRA + 17-6-18-2	1000 + 150	15,05 a
Urea + Triple 15 Practica agricultor	100 + 50	16,26 a

Las letras al lado de los valores indican la prueba de Tukey.

Valores con una letra en común no son diferentes estadísticamente, en caso contrario presentan diferencia significativa con respecto a prueba de Tukey al 5%.

La correlación realizada a diámetro axial contra rendimiento arrojó un $r = 0,899$ y se encontró una relación directa y positiva (figura 2). De acuerdo a estos resultados se puede determinar que a mayor diámetro axial de los frutos aumenta en forma directa los rendimientos.

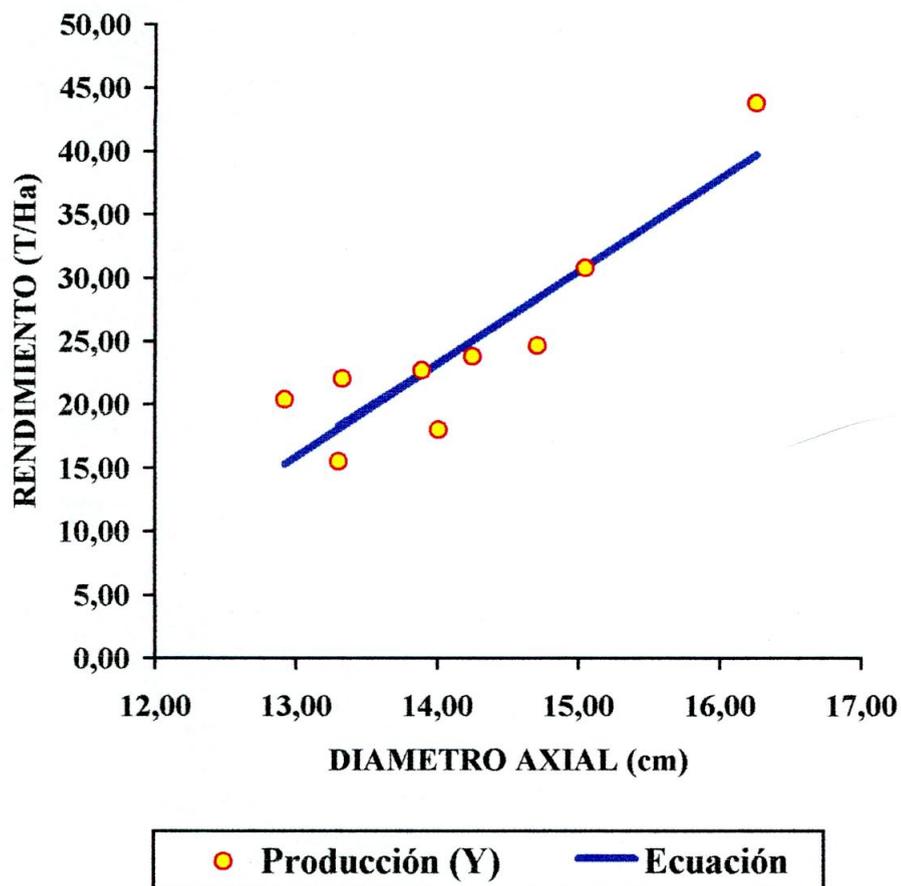
3.3. DIÁMETRO LONGITUDINAL

En cuanto al parámetro diámetro longitudinal tabla (4) se encontró que el mayor diámetro lo presentó el tratamiento nueve (T9) con un promedio de 50,61cm seguida por el tratamiento ocho (T8) con un promedio de 40,65cm; también se observa que el menor diámetro correspondió al tratamiento uno (1) con 33,95. (Anexo F).

El análisis de varianza (anexo E) indica que hubo una alta diferencia significativa entre tratamientos para determinar el mejor promedio de diámetro longitudinal. Se realizó una prueba de Tukey. (Tabla 4).

Este registró una diferencia significativa entre los tratamientos T9 y T8 con el resto de los tratamientos.

La correlación simple realizada a diámetro longitudinal contra rendimiento se encontró una relación directa y positiva (figura 3) con un valor de $r = 0,942$.



$$Y = 79,078 + 7,309X$$

$$r = 0,899$$

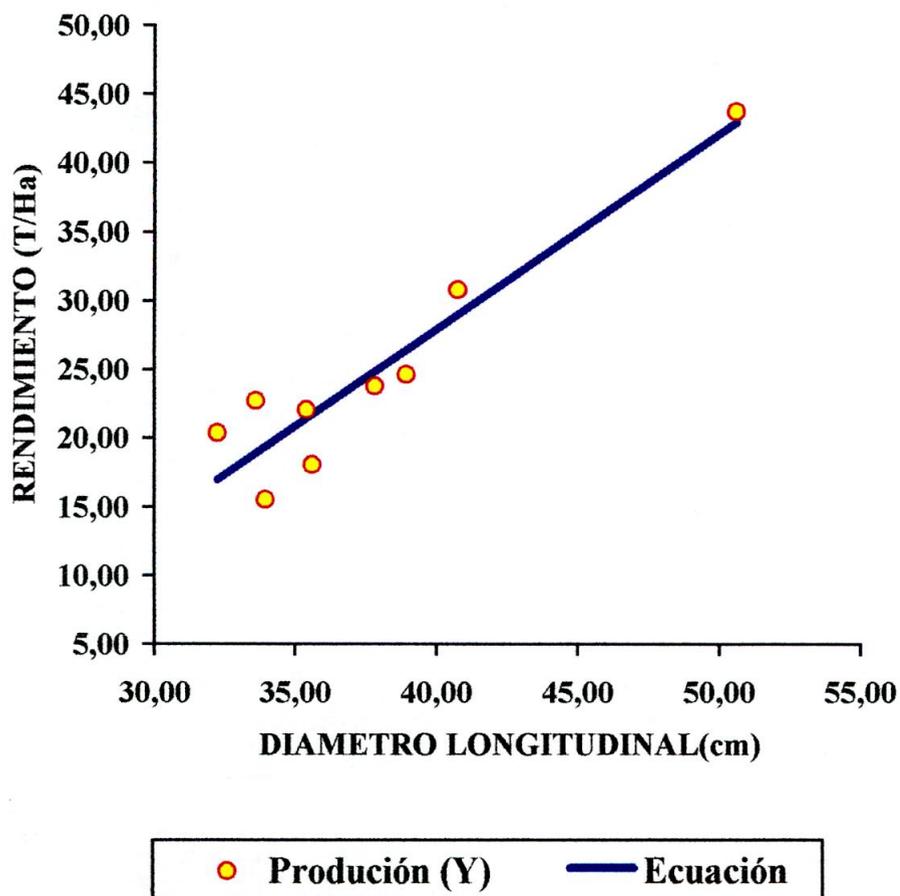
Figura 2. Correlación simple entre diametro axial y el rendimiento en el cultivo de patilla (*Citrullus vulgaris*, L.) en ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.

Tabla 4. Diámetro longitudinal promedio de frutos en cm; en el cultivo de patilla (*Citrullus vulgaris*, L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda, municipio de Santa Marta.

Tratamiento	Dosis Kg/Ha	Diámetro longitudinal (cm)
Testigo absoluto	0	33,95 b
17-6-18-2	50	35,61 b
17-6-18-2	100	38,93 b
17-6-18-2	150	37,83 b
ABIMGRA	1000	33,60 b
ABIMGRA + 17-6-18-2	1000 + 50	32,25 b
ABIMGRA + 17-6-18-2	1000 + 100	35,40 b
ABIMGRA + 17-6-18-2	1000 + 150	40,75 a
Urea + Triple 15 Practica agricultor	100 + 50	50,61 a

Las letras al lado de los valores indican la prueba de Tukey.

Valores con una letra en común no son diferentes estadísticamente, en caso contrario presentan diferencia significativa con respecto a prueba de Tukey al 5%.



$$Y = 28,753 + 1,419X$$

$$r = 0,942$$

Figura 3. Correlación simple entre diámetro longitudinal y el rendimiento en el cultivo de patilla (*Citrullus vulgaris*, L.) en ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.

De acuerdo a estos resultados se puede determinar que a mayor diámetro longitudinal mayor rendimiento.

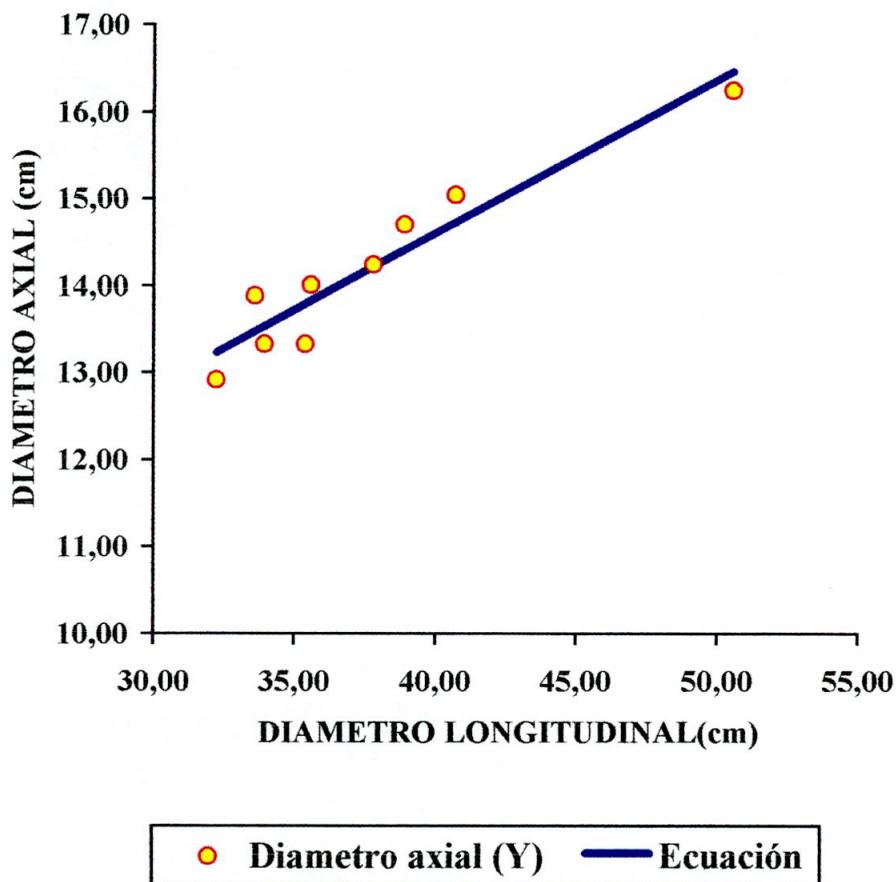
La diferencia significativa de los tratamientos T9 y T8 con respecto al diámetro longitudinal contra el resto de los tratamientos pudo estar influenciada por la mayor dosis de nitrógeno que fue aportada por estos dos tratamientos.

La correlación simple F realizada a diámetro longitudinal contra diámetro axial nos muestra una correlación con un valor de $r = 0,952$ (figura 4) lo cual nos indica una relación directa y positiva. De acuerdo a estos resultados se puede determinar que a mayor diámetro axial mayor diámetro longitudinal, lo cual nos hace pensar que es un carácter genético de esta variedad.

3.4. CONTENIDO DE SÓLIDOS SOLUBLES

Los resultados en el parámetro de sólidos solubles tabla (5) muestran que el mejor tratamiento fue el tratamiento T9, seguida por el tratamiento T7 y el menor grado Brix para el tratamiento (T1). (Anexo H).

Se observa que los Grados Brix promedio del tratamiento T9 fue de 14,20 seguida por el tratamiento T7 con 13,63. Igualmente se observa el menor grado Brix en el tratamiento T1 con 9,93. (Figura 5).



$$Y = 7,548 + 0,177X$$

$$r = 0,952$$

Figura 4. Correlación simple entre diámetro axial y longitudinal de frutos del cultivo de patilla (*Citrullus vulgaris*, L.) en ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.

Tabla 5. Grados Brix promedio de los frutos del cultivo de patilla (Citrullus vulgaris, L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda, municipio de Santa Marta.

Tratamiento	Dosis Kg/Ha	Grados Brix
Testigo absoluto	0	9,93 c
17-6-18-2	50	10,87 bc
17-6-18-2	100	11,10 bc
17-6-18-2	150	11,23 bc
ABIMGRA	1000	11,70 b
ABIMGRA + 17-6-18-2	1000 + 50	11,93 b
ABIMGRA + 17-6-18-2	1000 + 100	13,63 a
ABIMGRA + 17-6-18-2	1000 + 150	13,57 a
Urea + Triple 15 Practica agricultor	100 + 50	14,20 a

Las letras al lado de los valores indican la prueba de Tukey.

Valores con una letra en común no son diferentes estadísticamente, en caso contrario presentan diferencia significativa con respecto a prueba de Tukey al 5%.

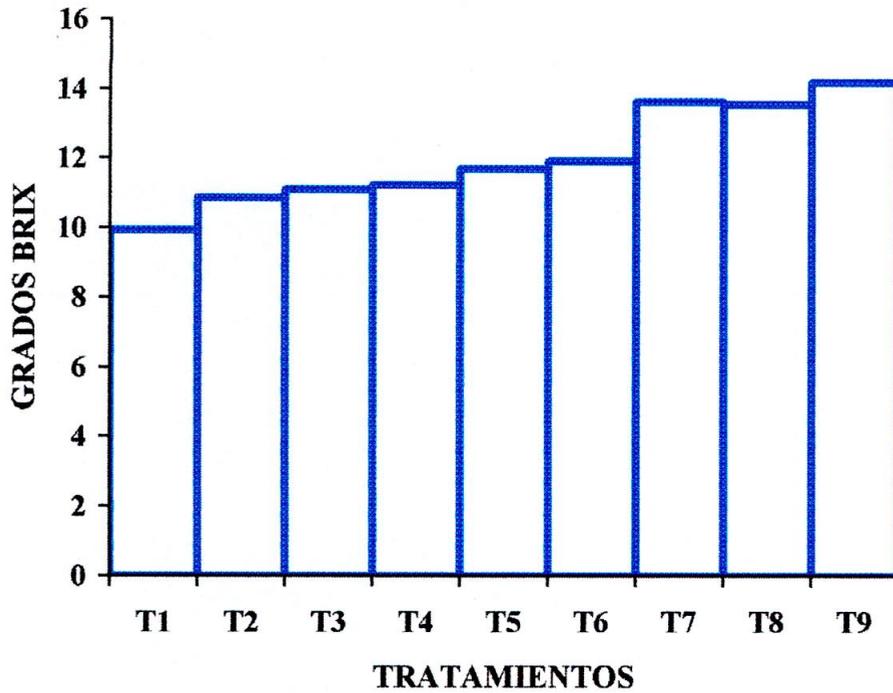


Figura 5. Efecto de los diferentes tratamientos sobre el contenido en Grados Brix en frutos del cultivo de patilla (*Citrullus vulgaris*, L.) en ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.

El respectivo análisis de varianza (anexo G) muestra que hubo una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, para establecer cual fue el mejor tratamiento se realizó una prueba de Tukey (tabla 5), esta mostró diferencia significativa entre los tratamientos (T9 - T7 - T8) con el resto de los tratamientos.

Esta diferencia significativa se puede explicar teniendo en cuenta el aporte de azufre que brinda el ABIMGRA y el 17-6-18-2 ya que al observar los datos los tratamientos que contienen ABIMGRA y 17-6-18-2 fueron los que arrojaron mejores Grados Brix.

Esto concuerda con lo reportado por Rosado y Castro que al fertilizar con productos a base de azufre obtuvieron en el cultivo de papaya altos grados brix. Lo cual demuestra las bondades del azufre reportadas en la formación de proteínas y vitaminas, además, es componente importante de algunas enzimas y es componente de algunos compuestos orgánicos responsables del olor y sabor del producto.

La diferencia significativa de Grados Brix del tratamiento T9 urea + Triple 15 se pudo deber a la buena nutrición nitrogenada la cual pudo estimular una buena actividad fotosintética y por ende una buena formación de azúcares. Lo cual concuerda con los reportes del INCORA que dicen que la aplicación de

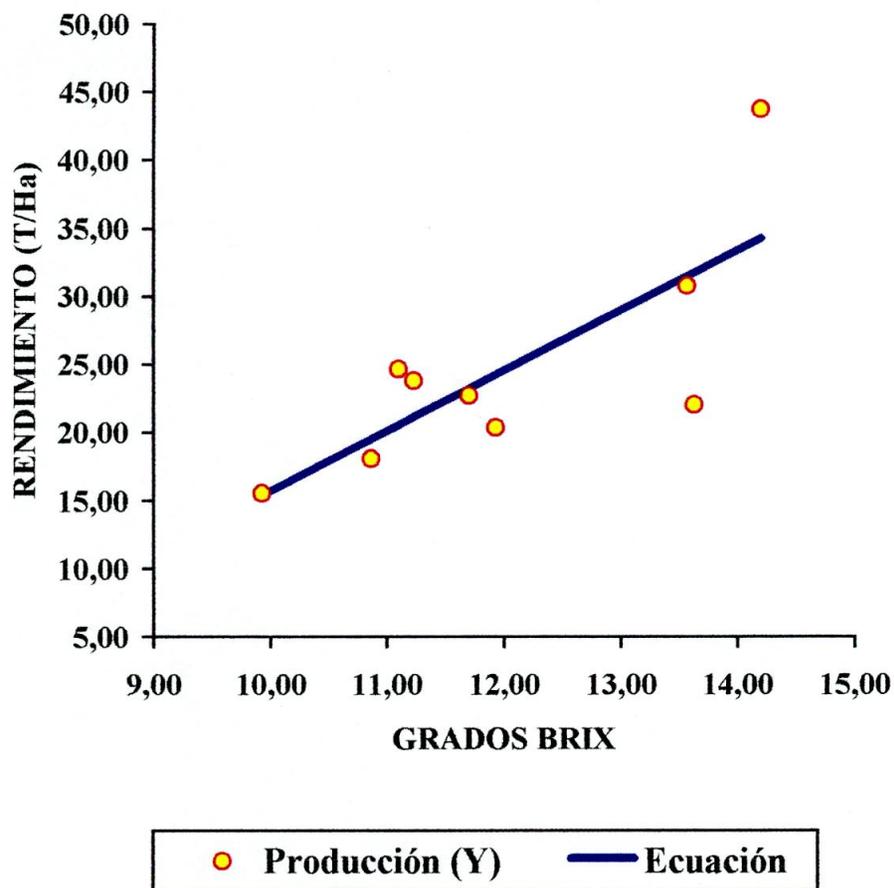
nitrógeno adecuadas aumenta la producción y mejora la calidad y acelera la maduración de los frutos.

La correlación realizada (figura 6) entre rendimiento y Grados Brix arrojó un valor de $r = 0,772$ que muestra una relación directa y positiva aunque con alguna dispersión de ciertos puntos o tratamientos.

3.5. ANÁLISIS DE SUELO AL INICIO Y AL FINAL

Los resultados de los análisis de suelo después de cosechado el cultivo se observan en la tabla. En esta se puede observar que al comparar la condición inicial del suelo con la del testigo absoluto después de la cosecha se ve que en este hay una ligera tendencia a la baja de elementos químicos lo cual muestra que hubo una absorción de elementos por parte del cultivo.

Al comparar los contenidos de nutrientes de la condición inicial del suelo con los tratamientos donde se fertilizó, se observó una tendencia al alza de elementos químicos en el suelo, lo cual demuestra que la aplicación de fertilizantes químicos ayuda a mantener unos niveles de fertilidad adecuada en el suelo, evitando así su empobrecimiento.



$$Y = 28,641 + 4,436X$$

$$r = 0,772$$

Figura 6. Correlación simple entre Grados Brix y el rendimiento del cultivo de patilla (*Citrullus vulgaris*, L.) en ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.

Tabla 6. Análisis químico de suelos después de cosechado el cultivo de patilla (*Citrullus vulgaris*, L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.

TRATAMIENTOS	pH	MO (%)	P (ppm)	K (me /100g)	Ca(me /100g)	Mg(me /100g)	Na(me /100g)	CIC(me /100g)	PSI %	CE (ds/m)
T1 testigo absoluto	6.5	2,6	14	0,25	10	4,7	0,80	15,75	6,34	2,0
T2 50Kg 17-6-18-2	6.7	2,8	16	0,31	12	4,91	0,91	18,13	5,51	2,3
T3 100Kg 17-6-18-2	6.7	2,8	20	0,36	12,8	4,8	0,96	18,92	5,28	2,31
T4 150Kg 17-6-18-2	6.8	2,86	28	0,38	12	4,3	0,85	17,53	5,7	2,29
T5 1000Kg ABIMGRA	6.5	3,1	28	0,36	16	5,0	0,93	22,29	4,48	2,24
T6 1000Kg ABIMGRA + 50Kg 17-6-18-2	6.4	3,2	36	0,41	16,8	5,4	0,81	23,42	4,26	2,32
T7 1000Kg ABIMGRA + 100Kg 17-6-18-2	6.5	3,5	38	0,40	16	5,0	0,9	22,3	4,48	2,35
T8 1000Kg ABIMGRA + 150Kg 17-6-18-2	6.5	3,5	46	0,51	18,3	7,4	0,86	27,07	3,69	2,4
T9 100Kg urea + 50Kg Triple 15	6.4	2,6	21	0,36	12,6	5,3	0,8	19,06	5,24	2,1
Condición inicial	6.4	3,36	16,0	0,31	11,0	5,76	1,00	18,07	5,53	2,2

3.6. RENTABILIDAD

La evaluación de este parámetro, se hizo con la finalidad de despertar el interés entre los agricultores de la región por el cultivo de la patilla (Citrullus vulgaris, L.), resaltando de esta manera las bondades económicas que ofrece este cultivo.

Al evaluar este parámetro (anexo J) se escogió el tratamiento de ABIMGRA 1.000Kg/Ha teniendo en cuenta el comportamiento agronómico y económico como el costo total de producción de una hectárea de patilla, y el ingreso neto obtenido de la producción de cada uno de los tratamientos, mediante la utilización de la fórmula:

$$r = \frac{IT - CT}{CT} \times 100$$

r = rentabilidad

IT = ingresos totales

CT = costos totales

Analizados todos los tratamientos podemos observar que el tratamiento urea + Triple 15 fue el que arrojó los mejores resultados con un 209% de rentabilidad seguida por el tratamiento T8 con 106,03% y la menor rentabilidad correspondió al testigo absoluto con 14,43%. (Tabla 7).

Tabla 7. Rentabilidad en % de cada uno de los tratamientos en el cultivo de patilla (*Citrullus vulgaris*, L.) del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Costos de producción	4'074.000	4'214.000	4'244.000	4'269.000	4'314.000	4'439.000	4'464.000	4'489.000	4'259.000
Ingreso Bruto	4'662.000	5'424.000	7'407.000	7'149.000	6'825.000	6'120.000	6'624.000	9'249.000	13'179.000
Ingreso Neto	588.000	1'205.000	3'163.000	2'880.000	2'511.000	1'681.000	2'160.000	4'760.000	8'920.000
Rentabilidad %	14,43	28,56	74,52	67,46	58,20	37,86	48,38	106,03	209,43

Promedio de rentabilidad en todos los tratamientos = 71,65.

T1 = Testigo absoluto.

4. CONCLUSIONES

- La producción más alta la tuvo el tratamiento 100Kg de Urea + 50Kg de Triple 15 con un promedio de 43,93T/Ha.
- Con la fertilización de 100Kg de Urea + 50Kg de triple 15 se obtuvieron los mejores promedios para diámetro axial, diámetro longitudinal y grados brix con promedio de 16,26; 50,61; 14,20 respectivamente.
- La mejor rentabilidad se obtuvo al aplicar el tratamiento de 100Kg de urea + 50Kg de Triple15/Ha con un porcentaje de 209,43%.
- Es necesario realizar futuros trabajos con ABIMGRA mezclado con otros fertilizantes para ampliar el conocimiento sobre este tema.

BIBLIOGRAFÍA

1. ABIMGRA. Abono Orgánico y Mineral. Bucaramanga, 1998. 10p.
2. BEAR, F.E. Química de suelos. Madrid. Ediciones Interciencia, 1963. 435p.
3. BIDWELL R, G. S. Fisiología Vegetal. 1ed. AGT Editor, S.A. México. 784p.
4. CAICEDO, Luis Alberto. Horticultura. Palmira. Universidad nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1982. 247p.
5. CANCHANO N, E. Uso y Manejo de Suelos. 1ed. Santa Marta, 1995. 305p.
6. CASTRO, C. Pedro y ROSADO C. Juan. Comparación 3 fuentes y 5 niveles de azufre en el cultivo de papaya (Carica papaya) Universidad del Magdalena. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Programa de Ingeniería Agronómica. Santa Marta, 1993. 96p.
7. DEULIN, Robert M: Fisiología Vegetal. Ediciones Omega, S.A. Barcelona. 517p.
8. FUSAGRI. Melón, patilla y pepino. Caracas:Venezuela, 1985. 45p.
9. GUERRERO, Ricardo. Bases para la fertilización de cultivos. P. 37-43 En:Guerrero, Riascos. Fertilización de cultivos de clima cálido. Santa Fé de Bogotá:Monómeros Colombo Venezolano, 1993. 312p.
10. LOBO, L. el cultivo de la sandía o patilla. Bogotá D.C. Programa de hortalizas y frutales. 10p.
11. LOBO, Mario y JARAMILLO, Juan. Sandía o patilla. P411-447. En:Manual de Hortalizas. Bogotá D.C. Ministerio de Agricultura, 1980.
12. MEJÍA CH, Carlos. La producción de la sandía (Citrullus vulgaris.) bajo cuatro fertilizantes compuestos. Universidad tecnológica del Magdalena. Facultad de Ingeniería Agronómica. Santa Marta, 1976. 43p.
13. MONÓMEROS COLOMBO VENEZOLANO. Fertilización de cultivos en clima cálido. Santa fé de Bogotá. P. 41-49.

14. PARLUS, A. O., y HARVEY, O. A. Fusarium resistant watermelon cultivars. California agriculture, 1976, V.30 No.9. p. 5-6.
15. RAMOS, A. Guía de cultivos de algunas hortalizas. INCORA Fomento Agrícola. Bogotá D.C., 1996. 11p.
16. REYES CASTAÑEDA, PEDRO. Diseño de experimentos aplicados. México:Trillas 1980. 344p. ISBN 968-21-0651-x.
17. ROMERO BOHORQUEZ, J. E. y ARIAS ACUÑA, R. Respuesta agroeconómica del cultivo de la sandía a la aplicación de diferentes fertilizantes compuestos y materia orgánica en el municipio de Lebrija (Tesis Ing. Agronómica). UPT de Colombia. Tunja, 1986. 149p.
18. SCWEERS, V. H. y SIMS, W. L. Watermelon production. California University of California Division of Agricultural Science, 1977.

ANEXOS

Anexo A. Análisis de varianza para el rendimiento en T/Ha del cultivo de patilla (*Citrullus vulgaris*, L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FUENTE VAR.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F5%	F1%
TRATAMIENTOS	8	1685,73	210,72	10,06**	2,59	3,89
BLOQUES	2	91,63	45,82	2,19	3,63	6,23
ERROR	16	335,17	20,95			
TOTAL	26	2112,54				

F. COR. 16437,4

**** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO**

Anexo B. Rendimiento en T/Ha del cultivo de patilla (Citrullus vulgaris, L.)
para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el
corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Σ	\bar{X}_i
	I	II	III		
T1	20,125	10	16,5	46,625	15,54
T2	24,5	11,75	18	54,25	18,08
T3	30,75	20,125	23,2	74,075	24,69
T4	23,5	20,5	27,5	71,5	23,83
T5	21,5	23,25	23,5	68,25	22,75
T6	19,2	17	25	61,2	20,4
T7	18,75	18	29,5	66,25	22,08
T8	29,5	30,5	32,5	92,5	30,83
T9	36,75	49,75	45,3	131,8	43,93
Σ	224,575	200,875	241	666,45	24.683

Anexo C. Diámetro axial en cm de frutos en el cultivo de patilla (Citrullus vulgaris, L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FUENTE VAR.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F5%	F1%
TRATAMIENTOS	8	25,53	3,19	1,58	2,59	3,89
BLOQUES	2	6,95	3,47	1,72	3,63	6,23
ERROR	16	32,33	2,02			
TOTAL	26	64,81				

F. COR. 5440,3

NO SIGNIFICATIVO

Anexo D. Diámetro axial en cm de frutos en el cultivo de patilla (Citrullus vulgaris, L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Σ	\bar{X}_i
	I	II	III		
T1	14,68	12,125	13,2	40,005	14
T2	15,8	13,83	12,4	42,03	14,01
T3	16	15,3	12,83	44,13	14,71
T4	15,5	13,75	13,5	42,75	14,25
T5	15,125	14,75	11,8	41,675	13,89
T6	11,8	12,75	14,2	38,75	12,91
T7	11	15,2	13,8	40	13,33
T8	16,3	14,25	14,6	45,15	15,05
T9	16,58	16,8	15,4	48,78	16,26
Σ	132,785	128,755	121,73	383,27	14,19

Anexo E. análisis de varianza del diámetro longitudinal en cm de frutos en el cultivo de patilla (*Citrullus vulgaris*, L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FUENTE VAR.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F5%	F1%
TRATAMIENTOS	8	743,14	92,89	5,68**	2,59	3,89
BLOQUES	2	4,74	2,37	0,14	3,63	6,23
ERROR	16	261,48	16,34			
TOTAL	26	1009,36				

F. COR. 38290,7

**** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO**

Anexo F. Diámetro longitudinal en cm de frutos en el cultivo de patilla (*Citrullus vulgaris*, L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Σ	\bar{X}_i
	I	II	III		
T1	37,8	32,25	31,8	101,85	33,95
T2	41,4	35,3	30,125	106,825	35,60
T3	43,66	41	32,125	116,785	38,92
T4	36,5	38,5,5	38,5	113,5	37,83
T5	31,3	32	37,5	100,8	33,6
T6	28,8	30,75	37,2	96,75	32,25
T7	31	39	36,2	106,2	35,4
T8	40	41,75	40,5	122,25	40,75
T9	48,83	52,8	50,2	151,83	50,61
Σ	339,29	343,35	334,15	1016,79	37,65

Anexo G. Análisis de varianza para los Grados Brix de frutos en el cultivo de patilla (*Citrullus vulgaris*, L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FUENTE VAR.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F5%	F1%
TRATAMIENTOS	8	51,02	6,38	30,82**	2,59	3,89
BLOQUES	2	0,77	0,38	1,86	3,63	6,23
ERROR	16	3,31	0,21			
TOTAL	26	55,10				

F. COR. 3900,0

**** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO**

Anexo H. Grados Brix de frutos en el cultivo de patilla (*Citrullus vulgaris*, L.) para cada uno de los tratamientos del ensayo realizado en el corregimiento de Bonda municipio de Santa Marta.

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Σ	\bar{X}_i
	I	II	III		
T1	9,8	10,2	9,9	29,80	9,93
T2	10,1	11,2	11,3	32,60	10,87
T3	11,3	11,1	10,9	33,30	11,10
T4	10,4	11,2	12,1	33,70	11,23
T5	11,2	12,1	11,8	35,10	11,70
T6	11,9	11,8	12,1	35,80	11,93
T7	13,8	13,9	13,2	40,90	13,63
T8	13,6	14,2	12,9	40,70	13,57
T9	14,1	14,3	14,2	42,60	14,20
Σ	106,20	109,90	108,40	324,50	12,01

Anexo J. Costos de producción para una hectárea del cultivo de patilla (*Citrullus vulgaris*, L.) variedad Charleston Gray para el tratamiento ABIMGRA en dosis de 100Kg/Ha.

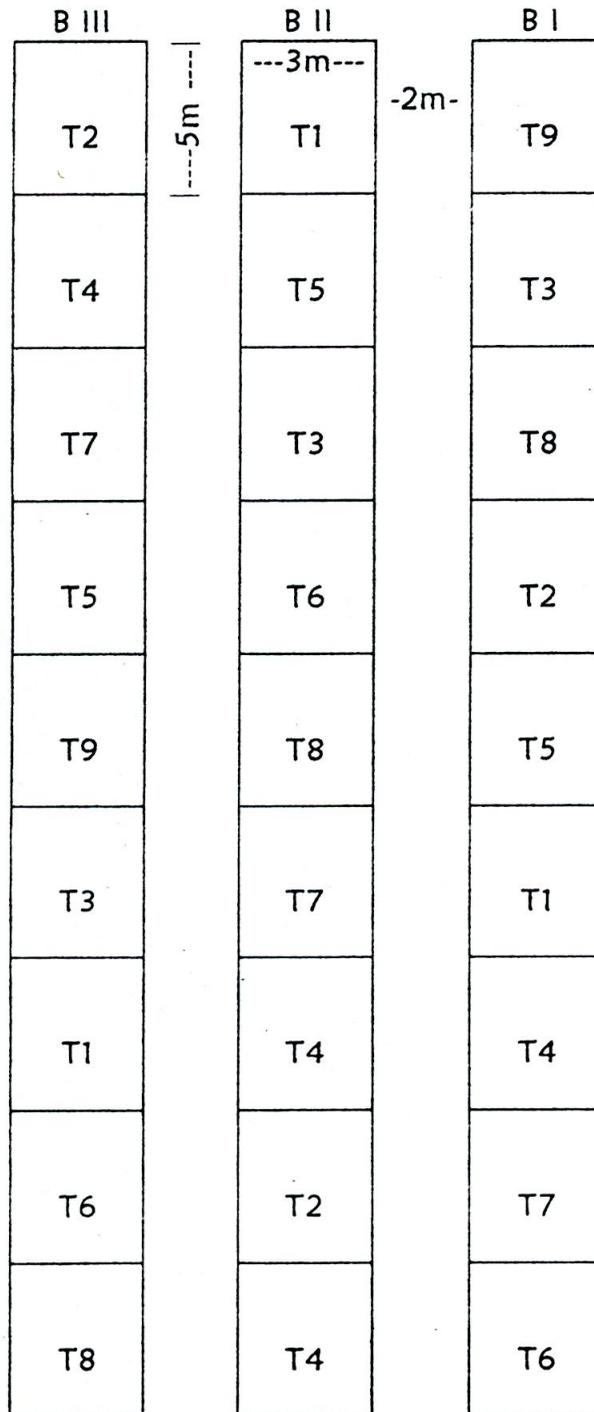
1. COSTOS DIRECTOS	VALOR \$
<i>Preparación de suelos</i>	
Una arada, dos rastrilladas, una surcada.	
Instalación del riego. Siembra y resiembra	460.000 ^{oo}
<i>Semillas</i>	
Valor semilla (\$21.000 lb)	45.000 ^{oo}
<i>control de malezas</i>	
Deshierba manual	550.000 ^{oo}
<i>Riego</i>	
	200.000 ^{oo}
<i>Fertilización</i>	
ABIMGRA (\$11.000 X 20 bultos)	220.000 ^{oo}

Valor de aplicación	120.000 ^{oo}
‣ <i>Control insectos</i>	
Valor Sumithion (\$2.500 x 16 lbs)	40.000 ^{oo}
Valor Karathane	31.000 ^{oo}
Valor Sistemin	20.000 ^{oo}
Aplicación insecticidas	100.000 ^{oo}
‣ <i>Control de enfermedades</i>	
Valor Benlate (\$120.000 lb)	120.000 ^{oo}
Valor Dithane	48.000 ^{oo}
Aplicación fungicidas	60.000 ^{oo}
‣ <i>Cosecha</i>	
Recolección manual	120.000 ^{oo}
Transporte	60.000 ^{oo}
Subtotal costos directos	2'194.000 ^{oo}

2. COSTOS INDIRECTOS

‣ <i>Arriendo tierra</i>	150.000°°
‣ <i>Administración</i>	750.000°°
‣ <i>Asistencia Técnica (\$400.000 x 3 meses)</i>	1'200.000°°
‣ <i>(intereses 24% anual a 3 meses)</i>	120.000°°
Subtotal costos indirectos	2'320.000°°
COSTO TOTAL POR HECTAREA	4'414.000°°
Valor de la producción 12.750Kg x \$300	6'825.000°°
Utilidad por Ha	2'411.000°°
- Rentabilidad	54,62%

Anexo K. Mapa de campo.



del diseño sobre el terreno localizando los tres bloques y sobre ellos cada una de las parcelas de 5m de largo por 4m de ancho para un área de 20m² por parcela y un área efectiva de 540m² y un área total de 972m².

Una vez distribuidos los bloques se procedieron a hacer el ahoyado a un metro dentro de cada surco; para el mismo tiempo aplicar cada uno de los tratamientos o fertilizantes correspondientes procurando que estos quedaran bien mezclados dentro del ahoyado; y en un 50% de la dosis.

La siembra se procedió del método manual a (chuzo) colocando 3 semillas de patilla de la variedad Charleston gray por sitio a una profundidad de 2 - 3cm aproximadamente con una distancia de 2,5m entre surcos por 1m entre planta, para una densidad de siembra de 4.000 plantas/Ha; después de sembrar se procedió a hacer un riego manual con ayuda de regaderas que posteriormente se hizo por los canales de riego por gravedad.

Los riegos se hacían con una secuencia de 2 -3 días a la semana dependiendo de las condiciones climáticas.

A los cinco días después de la siembra ocurrió la germinación con un porcentaje de germinación de aproximadamente el 87%, luego de 5 días de la germinación se efectuó una resiembra para sobreponer las plántulas que no