

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL CULTIVO
DE SANDÍA ROYAL CHARLESTON (*Citrullus vulgaris.*) CON
DIFERENTES DISTANCIAS DE SIEMBRA**

AUTORES

DANIEL ERNESTO MOREIRA PEÑAFIEL
DANIEL SIMONIDES MOREIRA SOLÓRZANO

DIRECTOR

ING. GEOVANNY SUÁREZ FERNÁNDEZ, MSc.

Quevedo – Los Ríos - Ecuador

2010

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA AGROPECUARIA

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL CULTIVO
DE SANDÍA ROYAL CHARLESTON (*Citrullus vulgaris*.) CON DIFERENTES
DISTANCIAS DE SIEMBRA

TESIS DE GRADO

Presentada al Honorable Comité Técnico Académico de la Unidad de Estudios
a Distancia como requisito, previo a la obtención del título de
Ingeniero Agropecuario

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Héctor Castillo Vera, MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Ramón Macías Pettao

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Rosa Pallaroso Granizo, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Geovanny Suárez Fernández, MSc.

DIRECTOR DE TESIS

Quevedo- Los Ríos- Ecuador

2010
CERTIFICACIÓN

Ing. Geovanny Suárez Fernández, M.Sc director de la Tesis de grado:
**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL CULTIVO DE SANDÍA ROYAL
CHARLESTON (*Citrullus vulgaris.*) CON DIFERENTES DISTANCIAS DE
SIEMBRA**, certifico que los señores egresados **DANIEL ERNESTO MOREIRA
PEÑAFIEL Y DANIEL SIMONIDES MOREIRA SOLÓRZANO**, han cumplido
bajo mi dirección con las disposiciones reglamentarias establecidas para el
efecto.

Ing. Geovanny Suárez Fernández, MSc.
DIRECTOR DE TESIS

DECLARACIÓN

Nosotros, **DANIEL ERNESTO MOREIRA PEÑAFIEL Y DANIEL SIMONIDES MOREIRA SOLÓRZANO**, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado por ningún grado o calificación profesional y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluye en este documento.

A través de la presente declaración. Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual, correspondiente a este trabajo a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia; según lo establecido en la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normalidad institucional vigente.

Daniel Ernesto Moreira Peñafiel

Daniel Simonides Moreira Solórzano

AGRADECIMIENTO

Dejamos constancia de nuestro agradecimiento a las siguientes personas:

- Ing. Roque Vivas Moreira, MSc. Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por sus sabios conocimientos y empeño de sacar adelante a la Institución.
- Economista Roger Yela Burgos, MSc. Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por su rectitud y su buena gestión administrativa.
- Ing. Geovanny Suárez Fernández, MSc. Coordinador de la Carrera Agropecuaria y Director de Tesis, por su conducción y empeño en este trabajo y hacer lo posible que todo salga bien.

Y a cada una de las personas que de una u otra forma contribuyeron para la elaboración de la presente investigación.

DEDICATORIA

Dedico con mucho amor afecto y respeto, todo el apoyo brindado durante estos años en mi preparación profesional para obtener el título de ingeniero, a quienes supieron ayudarme, y ser un puntal fuerte en este proceso.

Con todo mi corazón y arduo esfuerzo dedico este trabajo: A Dios, mi Hermana Julita, a mis maravillosos Padres Julia María y Daniel, mis queridos hermanos Daniela y José, y a mis nobles Tíos Ramón y Vilma.

Daniel Ernesto Moreira Peñafiel

Dedico esta investigación, previo a la obtención del título de ingeniero, a Dios, a mis hijos, padres y buenos amigos por su apoyo moral e incondicional durante todos estos años de importante aprendizaje, nuevas experiencias que han hecho de mí un ciudadano útil en conocimientos a la sociedad.

Daniel Simonides Moreira Solórzano

ÍNDICE

	Pág.
ÍNDICE GENERAL	VI
ÍNDICE DE CUADROS	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS	X
ÍNDICE DE ANEXOS	XI
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	3
1.1.1. General	3
1.1.2. Específicos	3
1.2. Hipótesis	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. IMPORTANCIA DEL CULTIVO	4
2.1.1. Clasificación taxonómica	5
2.1.2. Diversidad genética	5
2.1.3. Descripción botánica de la planta	5
2.1.4. Requerimientos edáficos	6
2.1.5. Agro ecología	6
2.1.6. Variedades	7
2.1.7. Sistema de propagación	7
2.2. ETAPAS DEL CULTIVO	7
2.2.1. Preparación del terreno	7
2.2.2. Trasplante	8
2.2.3. Fertilización	8
2.2.4. Control de malezas	8
2.2.5. Poda	9
2.2.6. Etapas fenológicas de la sandía	9

2.3. PLAGAS Y ENFERMEDADES	10
2.4. COSECHA	10
2.5. RENDIMIENTOS	10
2.6. COMPOSICIÓN QUÍMICA	11
2.7. DESCRIPCIÓN DEL HÍBRIDO DE SANDÍA ROYAL CHARLESTON	11 12
2.8. DISTANCIAS DE SIEMBRA	12
2.8.1. Importancia de la distancia de siembra	13
2.8.2. Recomendaciones de la distancia de siembra	13
2.9. ENSAYOS REALIZADOS EN SANDÍA	13
2.9.1 Primer ensayo	13
2.9.2 Segundo ensayo	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	16
3.2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS	17
3.3. MATERIALES Y EQUIPOS	17
3.3.1 Materiales de campo	18
3.4. TRATAMIENTOS	19
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL	19
3.6. UNIDADES EXPERIMENTALES	20
3.7. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL	20
3.8. MEDICIONES EXPERIMENTALES	20
3.8.1. Época de floración	20
3.8.2. Número de frutos	20
3.8.3. Peso del fruto	21
3.8.4. Diámetro del fruto	21
3.8.5. Longitud del fruto	21
3.8.6. Época de cosecha	21
3.8.7. Producción	21
3.9. ANÁLISIS ECONÓMICO	21
3.9.1. Ingreso bruto por tratamiento	22

3.9.2. Costos totales por tratamientos	22
3.9.3. Utilidad neta	22
3.9.4. Relación beneficio/costos	23
3.10. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	
IV. RESULTADOS	24
4.1. ÉPOCA DE FLORACION	24
4.2. NÚMERO DE FRUTOS	24
4.3. PESO DEL FRUTO	25
4.4. DIÁMETRO DEL FRUTO	26
4.5. LONGITUD DEL FRUTO	27
4.6. ÉPOCA DE COSECHA	28
4.7. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS TRATAMIENTOS	28
V. DISCUSIÓN	30
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	35
VIII. RESUMEN	36
IX. SUMARY	38
X. BIBLIOGRAFÍA	40
ANEXOS	43

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Promedios de la variable número de frutos en Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (<i>citrullus vulgaris.</i>) con diferentes distancias de siembra (2009)	24
2	Promedios de la variable Peso del fruto (kg) en Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (<i>citrullus vulgaris.</i>) con diferentes distancias de siembra (2009)	25
3	Promedios de la variable diámetro del fruto (cm) en Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (<i>citrullus vulgaris.</i>) con diferentes distancias de siembra (2009)	26
4	Promedios de la variable Longitud del fruto (cm) en Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (<i>citrullus vulgaris.</i>) con diferentes distancias de siembra (2009)	27
5	Análisis económico de los tratamientos en Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (<i>citrullus vulgaris.</i>) con diferentes distancias de siembra, cantón Valencia –vía El Vergel (2009)	29

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico		Pág.
1	Promedios del efecto simple de la variable número de frutos en Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (<i>citrullus vulgaris.</i>) con diferentes distancias de siembra (2009)	25
2	Promedios del efecto simple de la variable peso del fruto (kg) en Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (<i>citrullus vulgaris.</i>) con diferentes distancias de siembra (2009)	26
3	Promedios del efecto simple de la variable diámetro (cm) del fruto en Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (<i>citrullus vulgaris.</i>) con diferentes distancias de siembra (2009)	27
4	Promedios del efecto simple de la variable Longitud del fruto (cm) en Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (<i>citrullus vulgaris.</i>) con diferentes distancias de siembra (2009)	28

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		Pág.
1	Detalle lineal de la investigación	44
2	Promedios de las variables	44
3	Datos del campo	45
4	Análisis de varianza (Número de frutos)	46
5	Análisis de la varianza (Peso del fruto)	47
6	Análisis de la varianza (Diámetro del fruto)	48
7	Análisis de la varianza (Longitud del fruto)	49
8	Rendimiento en metros cuadrados por tratamiento (kg)	50
9	Rendimiento por hectárea para cada distancia de siembra en toneladas métricas	50
10	Costo por hectárea	51
11	Fotos del cultivo	52

I. INTRODUCCIÓN

La sandía de nombre científico (*Citrullus vulgaris schrad*) pertenece a la familia de las *Cucurbitaceas*, es una planta herbácea, anual, rastrera o trepadora, propia de cultivos intensivos de secano y regadío. Es considerada originaria de África; sin embargo, no hay una definición en este aspecto. Linneo, anotó que es procedente de Italia meridional, y otros la consideran originaria de la India, actualmente es cultivada en todas las regiones del mundo.

Su nombre procede del árabe *Syndiyya*, propia o perteneciente al *sind* o indostan. Se la conoce también por *guguria*, *zandía albudeca* o *albudega*. En los siglos XVI y XVII se distinguía con los nombres de *badea* y *bateca*; actualmente estas denominaciones están en desuso. En Portugal se llama *melancia*. **Reche. (1988).**

En el 2002, la producción mundial ocupa 2,5 millones de hectáreas, que producen 47,6 millones de toneladas. En África, de donde es originaria, se producen 3,3 millones de Tm. En norte y Centroamérica se cultivan 118.000 ha y la producción total es de 2.5 millones de Tm, de las que la mayor parte, 1.85 millones de Tm corresponden a USA y el resto a México (500.000 Tm), Guatemala (100.000 Tm)

En Sudamérica se cultiva sandía en una extensión de 150.000 has. Y su producción alcanza 1.5 millones de Tm, siendo Brasil, con 765.000 Tm el principal productor. En Oceanía apenas se cosechan 100.000 Tm. Casi todas ellas de Australia. La superficie cultivada de sandía en Asia es de 1.7 millones de has y la producción es de 36.3 millones de Tm, China con 23.3 millones de Tm es el primer productor, con casi 50% de la producción mundial total.

En Europa hay 333.000 ha cultivadas de sandía y la producción total es de 3,9 millones de Tm, España es el primer país en importancia de este cultivo, seguido de Italia (590.000 Tm), Rusia (520.000 Tm) y Grecia (512.000 Tm). En

el Reino Unido, Alemania, Francia, países bajos y países nórdicos la producción de sandía es prácticamente nula. **Gómez. (2002).**

En Ecuador la sandía se cultiva desde hace muchos años, siendo los materiales de siembra mas utilizados el híbrido Royal Charlestón y la variedad Charlestón Grey, actualmente nuestros promedios de producción alcanzan de 20-30 Tm/has, frente al potencial de producción de los cultivares de los países desarrollados que superan las 60 Tm/has, la diferencia se debe principalmente al mal manejo de: fertilización, riego, materiales de siembra, distancias de siembra, malezas, manejo integrado de plagas, manejo integrado de enfermedades, **Cabello. (2003).**

Debido a la gran aceptación que tienen nuestros productos agrícolas en el exterior, actualmente se trata de diversificar la producción, por lo que en cuanto a la horticultura se refiere, se tiende a desarrollar e intensificar este cultivo, tanto para satisfacer las cantidades que son requeridas para el consumo interno, como también para la exportación. Es importante que se incrementen las áreas cultivadas y se estudien las posibilidades que permitan aumentar la producción y rentabilidad.

Actualmente se están comercializando nuevos materiales de siembra provenientes de países como: China, Israel, EE.UU. Pero lamentablemente en muchos casos no se estudia el comportamiento de estas especies en las zonas productoras, para de esta manera tener seguridad en la siembra, calidad de frutos, producción rentable y recomendar las prácticas mas adecuadas para su respectivo manejo técnico.

1.1 Objetivos

1.1.1 General

Determinar el Comportamiento Productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (*Citrullus vulgaris*.) con diferentes distancias de siembra.

1.1.2 Específicos

- Evaluar las distancias de siembra en la producción del cultivo de sandía Royal Charleston.
- Comparar la calidad del fruto de sandía Royal Charleston de los tratamientos en estudio.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

1.2 Hipótesis

- La siembra de sandía Royal Charleston con una distancia de siembra de 5 m. entre calles x 1 m. entre plantas doble hilera, mejoran la productividad.
- El fruto de la sandía Royal Charleston mejora la calidad, sembrada a 5 m. entre calles x 1 entre plantas doble hilera.
- La siembra de sandía Royal Charleston, a 5m entre calles x 1m. entre plantas doble hilera representa una mayor rentabilidad.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Importancia del Cultivo

El litoral ecuatoriano es la principal zona de producción nacional de sandía, pudiendo cultivarse casi en toda su extensión, por lo general, la época de siembra se realiza durante la estación seca, aprovechando la humedad remanente de los suelos y en algunas áreas mediante el uso de riego suplementario. **Chávez. (2005).**

En nuestro país se siembran alrededor de 2268 hectáreas en su mayor parte como cultivo solo y en mínima escala como cultivo asociado con otras especies, dando una producción total de 26000 Ton. Los países que se encuentran con mayor nivel tecnológico en el cultivo de sandía son Japón y E.E.U.U. este último es el principal proveedor de las semillas que se comercializan en nuestra zona, las mismas que se han adaptado a las condiciones agroecológicas de nuestra región.

Este cultivo se encuentra disperso en las provincias del litoral ecuatoriano, en la mayoría de los casos constituye un cultivo de subsistencia, con superficies que fluctúan entre menos de 1 a 2 hectáreas. **Chávez. (2005).**

La sandía es un alimento muy refrescante, depurativo y ligeramente laxante a consecuencia de la celulosa que contiene. Se consume como fruta fresca por su elevado porcentaje de agua. Las semillas contienen un aceite que resulta apto para su utilización en la cocina, y las cáscaras pueden emplearse como alimentos de algunos animales.

Tiene las vitaminas A, B3, C y G4 debido a su carne rosada, su sabor fresco y azucarado es muy apetecido, comer sandía, refresca los órganos de la digestión, riñones y las vías urinarias, conviene darla a las mujeres después del parto, es muy saludable para las personas que sufren del pecho, las bronquitis crónicas y catarros pulmonares. Las semillas o pepas de sandía, trituradas y cocimiento poseen propiedades diuréticas.

Para consumo debe ser jugosa, azucarada y con la carne de color apetecible; si no esta totalmente madura puede ocasionar trastornos digestivos.

Grupo Latina Ltda. (2004).

2.1.1 Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica según Terranova (1995). Se expresa de la siguiente manera.

Nombres comunes	Patilla, melón de agua
Reino	Vegetal
Clase	Dicotyledoneae
Orden	Cucurbitae
Familia	Cucurbitaceae
Género	Citrullus
Especie	Vulgaris schrad
Nombre científico	Citrullus Vulgaris schrad

2.1.2 Diversidad Genética

La mejora vegetal ha propiciado la existencia de gran número de variedades, que se diferencian por el color y el tamaño de sus frutos, por su ciclo de producción o por las características gustativas, como la dulzura de su pulpa. Algunos cultivares, como la reina de corazones no tienen semilla.

Ruano y Sánchez. (2001).

2.1.3 Descripción botánica de la planta

Es una planta herbácea, rastrera; su sistema radical presenta un gran desarrollo y logra llegar a una profundidad de 2m. Las *raíces* laterales generalmente se extienden hasta 4m de diámetro. Posee *tallos* rastreros, de 2 m a 5 m de longitud; los tallos primarios salen del tallo principal. Las *hojas* son dentadas y, por lo general, son de color verde cenizo. Las *flores* son solitarias y de color amarillo; pueden ser masculinas (conformadas por cinco (5) pétalos, cinco (5) sépalos y tres (3) estambres) o féminas (tienen casi las mismas

estructuras) se forman en las axilas de las hojas y en las ramas secundarias principalmente.

El tiempo de maduración de la sandía puede estar entre los 90 días a 110 días, se adapta a cualquier tipo de suelo, con preferencia a los de textura franco arenosa, de buen contenido de materia orgánica y un pH entre 6,8 a 5,0 (tolerante a la acidez) Es de clima cálido y no tolera heladas. Tiene un rango de buen desarrollo que esta entre los 21°C a 30°C; para la etapa de madurez requiere temperaturas promedio 32 °C y mucha luminosidad, con el fin de favorecer la alta actividad y tasa fotosintética. **Miranda. (2002).**

Para germinar necesita temperaturas superiores a 15°C. aunque puede cultivarse en secanos no demasiado rigurosos, para que una moderna explotación resulte rentable suele precisarse que el cultivo disponga de agua suficiente, al menos durante el periodo comprendido entre la formación de los frutos y su maduración. **Ruano y Sánchez. (2001).**

2.1.4 Requerimientos edáficos

Textura: Franco arenosa. Silíceo arcilloso.

PH entre 6,8 a 5,0 (tolerante a la acidez)

Tipo de suelo: Profundos, con buen drenaje y bien suelta la capa arable.

Miranda. (2002)

2.1.5 Agroecológica

De climas cálidos y templados, temperatura desde 21°C hasta 30°C

Miranda. (2002).

Humedad relativa menor del 70% para desarrollarse satisfactoriamente, dar abundante producción e incrementar los azúcares en el fruto. **Jaramillo y Lobo. (1979).**

2.1.6 Variedades

Sugar baby, valenciana común, eureka, Susana, pileña, sayonara, dulce de América, Ali, de la reina, chilean black, crimson swet, meridian paladín, charleston grey, panomia. **Ruano y Sánchez. (2001).**

2.1.7 Sistema de propagación

Semilla: Con un buen porcentaje de germinación, vigor, pureza.

Injerto, multiplicación vegetativa.

2.2 Etapas del cultivo

- a. Desarrollo de la plantación: Desde el trasplante, hasta el inicio de la cosecha (15 días a 85 días)
- b. Inicio de la cosecha: La maduración de la sandía puede estar entre los 90 días a 110 días.
- c. Vida económica: Se puede obtener una producción de 3 a 4 frutos por planta, dependiendo de si se practica raleo de frutos o no. **Terranova. (1.995)**

2.2.1 Preparación del terreno

El suelo debe estar bien suelto en una capa de 25 a 30 cm. que proteja humedad almacenada en las capas inferiores, por eso es conveniente realizar pases de arada y 2 gradas, luego se hace el hoyado a distancias de 2 x 3 metros, 2.5 x 3.75 metros, los hoyos deben tener profundidad de 20 cm. y 12 pulgadas de diámetro. **ICA. (1983).**

Los terrenos deben adecuarse facilitando la penetración de las raíces, la infiltración del agua; y la destrucción de las malas hierbas, aprovechando incorporar materia orgánica y abonos minerales. **Reche. (1988).**

Se requiere las labores convencionales de preparación del terreno que faciliten el drenaje y dejen mullida la capa superficial arable. **Miranda. (2002).**

2.2.2 Transplante

Se siembran plantas sanas, bien formadas, libres de plagas y enfermedades. Si la siembra es por trasplante se realiza cuando las plántulas tengan de 3 a 4 hojas verdaderas. **Mendoza. (2009).**

2.2.3 Fertilización

La fertilización apropiada para el cultivo de sandía según, **Chávez. (2005)** es la siguiente:

90 Kg/ha. de **N**, 40 Kg/ha. de **P₂O₅**, 96 Kg/ha. de **K₂O**, 20 Kg/ha. de **MgO**, 16 Kg/ha. de **SO₄**, 14 Kg/ha. de **CaO**

2.2.4 Control de malezas

Las malas hierbas en sandía se eliminan por medio de herbicidas como la mitralina, el bensulide + clorambén o el bensulide + naptalam. **Miranda. (2002).**

Las labores de cultivo y desyerba deben ser superficiales para no herir las raíces. Una vez que las guías se hayan extendido sobre el suelo, dan una cobertura tal, que por si solas controlan en alto grado las malas yerbas.

Puede emplearse gramoxone para eliminar las malezas germinadas poco antes de la siembra, con el fin de controlar malezas y evitar pudriciones de los frutos, es aconsejable el empleo de coberturas o 'mulch' que pueden ser cascarillas de arroz, viruta de madera o tamo, generalmente esta planta incrementa los rendimientos. **Jaramillo y Lobo. (1979).**

2.2.5 Poda

No se acostumbra podar; sin embargo, muchos agricultores comienzan a realizarla, extendiéndose cada vez más esta práctica. Consiste en dejar desarrollarse 2 o 3 brotes secundarios formados cuando la plantita tenga 5 o 6 hojas. Los brotes se sitúan en forma radial o a lo ancho de las calles. También se efectúa el castrado de frutos dejando uno por brote y suprimiendo los restantes. **Reche. (1988).**

Esta labor también se puede iniciar desde la aparición de las primeras guías hacia las cama, sacándolas del surco para evitar que los frutos queden sobre la humedad y se pudran. **Mendoza. (2009).**

2.2.6. Etapas fenológicas de la sandía

La etapa de floración de la sandía se da en inicio desde 25 a 28 días y la plena floración es de 35–40 días. **Panchana L. (2009).**

La sandía es muy variable en sus características tanto en tamaño, forma y manchas de la cáscara: desde esféricas a oblongas, desde 1 hasta 20kg, de peso y con cáscara de color verde oscuro o listado con franjas verdes claro. **Panchana L. (2009).**

La Royal Charleston es un híbrido de Charleston Gray de tamaño un poco mas pequeño con 36 cm de longitud y 26 cm de diámetro. **Corpoica. (1998).**

La sandía Charleston Gray es de excelente aceptación por parte de productores dado que es de muy buena capacidad de almacenamiento y resistente al transporte, y por los consumidores, dado que su sabor es dulce y de pulpa firme, de color rojo brillante y de alta calidad. El fruto tiene forma alargada (oblonga), 60 cm de longitud por 25 cm de diámetro **Semillera Guasch. (s/f).**

2.3 Plagas y enfermedades

En semillero, normalmente se presentan; insectos, ácaros, y nemátodos mosca blanca, pulgones trips, minador de hoja, araña roja, nemátodos de nódulos radiculares. Hongos: Fusarium, antragnosis. Virus: todos. **Pardo. (2002).**

Los parásitos animales que pueden provocar daños en la sandía son varios, a continuación se exponen plagas y enfermedades habituales de este cultivo: Pulgones, ácaros, minadores, tisanópteros, mosca blanca, parásitos del suelo o insectos del suelo, como agrotis spodóptera.

Nemátodos, como los de género meloidogyne, pythium; enfermedades como botrytis, fusariosis o marchitez vascular, chancro gomoso del tallo, necrosis foliares, alternarias, oidio, phytophthora; Y algunos virus como, carnovirus, comovirus mosaico de la calabaza, cucumovirus virus del mosaico del pepino, geminivirus, ipomovirus. **Maroto *etal.* (2002)**

2.4 Cosecha

La cosecha se realiza cuando al golpear el fruto produce un sonido metálico, el zarcillo opuesto al fruto debe estar seco, y la parte del fruto que esta en contacto con el suelo amarillea. **Terranova. (1995).** La cosecha se realiza de forma manual.

2.5 Rendimientos

Las producciones medias varían entre 20 y 40 t. por hectárea al aire libre y alcanzan las 50 t. por hectárea en invernadero. **Ruano y Sánchez. (2001).**

En la zona de Ventanas Provincia de Los Ríos utilizando una fertilización equilibrada en base a los resultados del análisis de suelo se obtuvo rendimientos de 42.43 t. respectivamente. **Chévez. (2005)**

2.6 Composición química

En el cuadro 1 se presenta la composición química de la sandía.

Composición química de 100 g de sandía

Componente	Contenido (g)	Contenido(mg)
Agua	92.6	
Proteínas	0.5	
Grasas	0.2	
H. de carbono	6.4	
Fibra		0.3
Calcio		7
Fósforo		10
Hierro		0.4
Sodio		1
Potasio		100
Riboflavina		0.03
Niacina		0.2
Ácido ascórbico		7
Vitamina A		590 UI
Tiamina		0.03
Valor energético		26 cal

Fuente: Ruano y Sánchez. (2001).

2.7 Descripción del Híbrido de Sandía Royal Charleston

Tiene un ciclo de 85 días hasta la maduración. Es tolerante a la antragnosis y fusarium, su fruto es largo y de tamaño uniforme, pesa aproximadamente de 13 a 16 kilogramos de color verde grisáceo con venas aparentemente oscuras, delgadas pero resistentes. La pulpa es de color rosado intenso, quebradizo y dulce, las semillas son negras alargadas, es resistente a las quemaduras del sol. **Baratau. (1978).**

Esta sandía híbrida tiene una excelente acogida en el mercado, muy productiva, vigorosa, de muy buena calidad, de buen manejo en post cosecha, buena para el transporte y adaptada a diferentes zonas del Ecuador. **Agripac. (2008).**

2.8 Distancias de siembra

Se implementa la siembra directa, con una población que puede oscilar entre 3.200 plantas/hectárea. y 5.000m plantas/hectárea., dependiendo de las condiciones del lugar del cultivo, cuando se hace por hilera doble la distancia entre surco puede ser de 5m o 6m y la distancia entre plantas de 1m; en hilera sencilla la distancia entre surcos es de 2m a 5m y entre plantas 1m **Miranda. (2002).**

Aunque la sandía se cultiva al aire libre o invernadero, la fecha de siembra y recolección dependen del ciclo de cultivar que haya elegido, en secano la sandia se siembra al 3 bolillo dejando 2 o 3 m. entre planta, en regadío la siembra puede efectuarse en bancadas de 1.5 o 2m. de ancho separando las plantas 1.5m entre si. **Ruano y Sánchez. (2001).**

Las distancias de siembra 1m x 5m y 1m x 4m en la zona de Quevedo, vía a el Empalme, finca la María, no representan diferencias estadística para cultivos en secano. **Pazmiño y Balseca. (2008).**

Las sandías por lo común se siembran en montoncillos a una distancia no menor de 1.8m x 2.4m. **Raymond. (1990).**

2.8.1 Importancia de la distancia de siembra

Para variedades híbridas las distancias entre plantas pueden variar entre 1 y 2 m. Pues en este caso se producirá un mayor numero de ramas con frutos, con densidades de siembra de 1 x 3.5m se obtienen 2300 plantas por hectárea para variedades tardías, para variedades mas precoces de menor tamaño de plantas se puede sembrar densidades de 1 x 3m para lo cual se requiere

sembrar 3, 4 libras de semilla por hectárea (hay cerca de 10 semillas en un gramo). **Jaramillo y Lobo. (1979).**

Las distancias de 2 o 3m entre plantas permite la posibilidad de mecanización. **Reche. (1988).**

2.8.2 Recomendaciones de la distancia de siembra

Se recomienda, *siembra hexagonal o tres bolillos*: Distanciamiento de 3 x 3m recomendable para cultivos de invierno. *Rectangular*: Sistema de 2 x 3m indicado para cultivos de humedad. *Distanciamiento de doble hilera*: Sistema 2 x 2m hexagonal y en hilera doble. **Agro negocios. (2006).**

Las distancias sugeridas de 1.8m entre hileras x 1m entre plantas para riegos por goteo; 6m entre surcos x 1m entre plantas doble hilera; 6m entre surcos x 0.8m entre plantas doble hilera; 5m entre surcos x 1m entre plantas doble hilera. **Agripac. (2008).**

Se recomienda sembrar con distancias entre plantas que pueden variar entre 1 ó 2m. con densidad de siembra de 1 entre plantas por 3.5m entre hileras, donde se obtienen 2.300 plantas por hectárea. **Terranova. (1.995).**

Según el informe técnico anual la sandía para mercado interno, variedades Charleston Gray, Fairfaix, Florida Giant en doble hilera a 2 x 4m entre plantas dispuestas en tres bolillos, variedades de exportación, Sugar Baby, Yamato Sate, Omaru Sato 2m entre hilera y 0.8 – 1m entre plantas. **Base de datos INIAP. (2006).**

2.9 Ensayos realizados en Sandía

2.9.1 Primer ensayo

El ensayo se realizó en la finca La María vía a El Empalme con título, Evaluación agronómica de cuatro híbridos de sandía bajo dos distancias de siembra y riego en la zona de Quevedo. Los factores de estudio fueron:

Evaluación agronómica de cuatro híbridos de sandía en la zona de Quevedo, Crimson Tide, American Sweet, Delta y Starbrite.

Dos distanciamientos de siembra con tres repeticiones cada uno: D1= a 1 x 5m y D2 = a 1 x 4m. Dos frecuencias de riego por surcos: Una tradicional (cada ocho días) hasta llenar el máximo tirante permitido, otra según el requerimiento de la planta midiendo por los porcentajes de humedad del suelo, sabiendo que la mas favorable para la sandía esta en 70% de la capacidad de campo (Hcc). obteniendo como resultado:

Los híbridos delta con 32.6 y Starbrite con 32.3 días alcanzaron igualdad estadística, superiores a los híbridos Crimson Tide y American Sweet, que florecieron a los 29.3 y 27.5 días respectivamente.

Las distancias de siembra no representaron diferencias estadísticas significativas, sus promedios fueron 30.5 y 30.4 días para la distancia 1 x 4m (D2) y 1 x 5m (D1) en su orden. De acuerdo a la prueba DMS, la forma de riego tradicional con 31.5 días se mostró estadísticamente superior al riego requerido por la planta que floreció a los 29.3 días. **Pazmiño y Balseca (2008)**.

2.9.2 Segundo ensayo

En un segundo ensayo que se realizó en la granja experimental de playas con titulo una distancia de siembra de 1.7 x 1m con sistema de riego por goteo en los híbridos: Royal Charleston, Royal Gray, Doña Flor y Oden.

El suelo y preparación se dio en suelos arcillosos de buen drenaje de pH 6 a 7, se realiza un pase de subsolador, un pase de arado, un pase de rastra y la surcadora para elaborar camas o camellones; luego se aplica fertilización básica para el posterior pase de rotabator.

En la siembra y transplante se colocó 2 semillas por golpe o hueco que se cubren con 1.5 – 2cm. de arena, turba o humo de lombriz. Cuando se realiza la siembra en bandejas tipos speeding, el transplante se realiza a las 3 o 4 semanas con al menos la primera hoja verdadera bien desarrollada. Los

marcos de plantación en sandía utilizados fue de 1.7 x 1m con 5800 plantas por hectárea.

Los resultados mas relevantes fueron: Las distancias muy cercanas tienen el inconveniente de que se cubre la superficie muy pronto e incluso a veces antes de que se hayan desarrollado suficiente flores femeninas, ya que estas aparecen a partir de la quinta o sexta coyuntura.

La distancias mayores permiten un mejor aprovechamiento del agua y de los nutrientes, el descanso de cierta parte del terreno (por la disposición de los ramales porta gotero, que se colocan pareados por línea de cultivo) y un ahorro en la colocación de materiales semi forzado. **Granja experimental de Playas (2000)**

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en la "Finca Julia María", ubicada en el Km. 20 de la vía La Esperanza el Vergel, cantón Valencia, con las coordenadas geográficas 79° 28' 00" W de longitud oeste y 0° 55' 00" de latitud sur, a una altura de 120 m sobre el nivel del mar; La investigación tuvo una duración de 120 días en la fase de campo.

3.2 Condición meteorológica

Las condiciones meteorológicas de los meses agosto, septiembre, octubre, y noviembre, donde se desarrolló la investigación se detalla en el cuadro 2.

Condiciones meteorológicas de la zona

Parámetros	Promedios
Temperatura media mensual. °C	24.5
Humedad Relativa media mensual. (%)	80.7
Precipitación durante el experimento. m.m	7
Heliofanía durante el experimento. (Horas luz)	266.3
Zona ecológica	Bh-T
Topografía	plana textura franco arenoso

FUENTE: Estación Meteorológica del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) 2009.

3.3 Materiales y equipos

Los materiales y equipos que se utilizaron en la investigación son los siguientes:

3.3.1 Materiales de campo

Equipos	Cantidad
Bomba de agua	1
Tractor	1
Pesa en Kg.	1
Flexo metro	1
Bombas de mochila	2
Balde plástico	2
Tanque plástico de 200 litros	2
Pala	2
Machete	2
Cañas	2
Semilla Royal Charleston	480
Herbicidas	
Glifosato (L)	½
Insecticidas	
Methapac (g)	100
Endopac endosulfan (L)	1
Rescate (g)	100
Regent (cc)	240
Furaran granulado (Kg)	1
Fungicida	
Terraclor (g)	500
Vitavax (g)	100
Skull 27 (cc)	250
Provide (L)	1

Ridomil (g)	250
-------------	-----

Fertilizantes

Urea (Kg)	11.5
DAP (Kg)	7
Muriato de Potasio (kg)	7
SULPOMAG (Kg)	10.5
Sulfato de zinc (g)	700
Sulfato de Magnesio (g)	700
Borax (g)	700

Abonos Foliares

Stimofull Inicio (Kg)	1
Stimofull Crecimiento (Kg)	1
Best K (Fosforo asimilable, potasio soluble) (cc)	250
Enraizador Raizal (Ácidos húmicos) (g)	500
Abono foliar completo NPK 30-10-10 (He,Mg,Bo,Zn,Mo,Mn) (Kg)	1
Metalosate Multimineral (cc)	250
Soluboro (g)	500

Área total (m ²)	686.25
Área útil (m ²)	405

3.4 Tratamientos

Se evaluó el comportamiento productivo, con 4 distancias de siembra, 3, 4, 5, 6 metros entre surcos por 1 metro entre plantas doble hilera.

Los tratamientos a evaluar son los siguientes:

- Tratamiento 1= Distancia de 3m. entre calles x 1m. entre plantas doble hilera.
- Tratamiento 2 = Distancia de 4 m. entre calles x 1m. entre plantas doble hilera.
- Tratamiento 3 = Distancia de 5m. entre cales x 1m. entre plantas doble hilera.
- Tratamiento 4 = Distancia de 6m. entre calles x 1m. entre plantas doble hilera.

3.5 Diseño experimental

Para esta investigación se desarrolló un (DBCA), Diseño Experimental en Bloques Completamente al Azar con cuatro tratamientos cinco repeticiones y ocho unidades experimentales, para determinar las diferencias estadísticas de las medias, se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \geq 0.05$) de probabilidad. A continuación se presenta el cuadro 3 del análisis de varianza:

Análisis de varianza.

Fd V		GL
Repeticiones	(r-1)	4
Tratamiento	(tx1)-1	3
Error experimental	(t-1)(r-1)	12
Total	(t*r)-1	19

3.6 Unidades experimentales

De acuerdo al planteamiento estadístico se utilizaron 40 plantas por cada tratamiento, formando 20 parcelas de 8 unidades experimentales cada una, con un total de 160 plantas.

Esquema del experimento de Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (*Citrullus vulgaris*) con diferentes distancias de siembra (2009).

Tratamientos	UE	Repetición	Total
T1 3m. x 1m	8	5	40
T2 4m. x 1m	8	5	40
T3 5m. x 1m	8	5	40
T4 6m. x 1m	8	5	40
Total			160

3.7 Delineamiento experimental

Los diferentes delineamientos que se realizaron en el estudio se muestran a continuación:

Distancia entre planta (m)	1
Distancia entre hileras (m)	3,4,5,6
Distancia entre parcela (m)	1.50
Distancia entre bloques (m)	2.00
Área útil por tratamiento 1 (m ²)	67.50
Área útil por tratamiento 2 (m ²)	90.00
Área útil por tratamiento 3 (m ²)	112.50
Área útil por tratamiento 4 (m ²)	135.00
Número de plantas por parcela	8
Número total de plantas	160

3.8 Mediciones experimentales

3.8.1 Época de floración.

La época de floración se registró por la edad en número de días del ciclo vegetativo del cultivo, a partir que emergen las primeras flores, a los 29 días y su plena floración a los 37 días después de la siembra.

3.8.2 Número de frutos.

El número de frutos promedio por planta se realizó por conteo individual al momento de la cosecha en cada tratamiento, luego dicho resultado fue expresado en unidad.

3.8.3 Peso del fruto.

Para establecer el peso promedio de los frutos, se pesó en una balanza al momento de la cosecha y se expresó en kg.

3.8.4 Diámetro del fruto.

El diámetro del fruto se obtuvo midiendo la mitad de la sandía, con el uso de una cinta métrica, al momento de la cosecha, este resultado se dio en centímetros.

3.8.5 Longitud del fruto.

Al igual que el diámetro, la longitud del fruto se midió con una cinta métrica, este resultado se expresó en centímetros.

3.8.6 Época de cosecha.

La cosecha de los frutos de sandía se realizó de forma manual a los 105 días después de la siembra.

3.8.7. Producción

La producción se cuantificó por cada uno de los tratamientos en estudio, registrando el número de frutos por tratamiento.

3.9 Análisis económico.

Para efectuar el análisis económico de los tratamientos, se utilizó la relación beneficio costo.

3.9.1 Ingreso bruto por tratamiento

Estos son los valores totales en la fase de investigación.

Fórmula:

$IB = Y \times PY$, donde:

IB = Ingreso bruto

Y = Producto

PY = Precio del producto

3.9.2 Costos totales por tratamiento

Los costos totales se determinaron mediante la suma de los costos fijos (semilla, instalaciones, etc.) y de los costos variables (Insumos aplicados, mano de obra, etc.)

Fórmula:

$$CT = X \times PX, \text{ donde:}$$

$$CT = \text{Costos totales}$$

$$X = \text{Costo variables}$$

$$PX = \text{Costo fijo}$$

3.9.3 Utilidad neta.

Es el restante de los ingresos brutos menos los costos totales de producción

Fórmula:

$$BN = IB - CT, \text{ donde:}$$

$$BN = \text{Beneficio neto}$$

$$IB = \text{Ingreso bruto}$$

$$CT = \text{Costo totales}$$

3.9.4 Relación beneficio - costo.

La relación beneficio costo se obtuvo dividiendo el beneficio neto de cada tratamiento con los costos totales del mismo.

Fórmula:

$$R (B/C) = BN/CT$$

$$R (B/C) = \text{Relación beneficio neto}$$

$$BN = \text{Beneficio neto}$$

$$CT = \text{Costo totales}$$

3.10 Procedimiento experimental

Esta investigación empezó con la limpieza, se utilizó un tractor agrícola para la preparación del terreno en pre siembra. Luego se realizó la incorporación de abonos sintéticos y la aplicación dos fungicidas y un insecticida en la siembra, para el control de insectos y enfermedades fungosas, a los 15 días se realizó otro pase de rastra.

Se procedió a establecer las medidas de los bloques experimentales y sus respectivas parcelas en metros cuadrados, donde el T1 3m x 1m tenía un área total de 67.5 m², T2 4m x 1m área total de 90 m², T3 5m x 1m área total de 112.5m², y T4 6m x 1m con área total de 135 m², para luego proceder a sembrar.

La siembra se efectuó de forma directa a tres semillas por cada hoyo. Después de la germinación se realizó un raleo en la cual quedo una planta por sitio.

El riego, se realizó en forma manual en capacidad de campo cada tres días desde el inicio hasta fructificación y cosecha del cultivo. Control de malezas se realizó de forma manual.

La poda de las guías se realizó a partir de los 30 días, según recomendaciones de guía para producción de sandía, en donde se castran las guías innecesarias dando formación y orden al cultivo.

El control fitosanitario y aplicación de abonos foliares, se realizó desde los 15 días después de la siembra, y se suspendió 15 días antes de la cosecha.

Cosecha, se realizó cuando al golpear el fruto se produjo un sonido metálico, el zarcillo opuesto al fruto estaba seco y la parte del fruto que esta en contacto con el suelo se torno amarillento.

IV. RESULTADOS

4.1 Época de floración.

Esta variable permitió establecer la época de floración entre los tratamientos en estudio del cultivo, la cuál se registro por la edad en número de días del cultivo, a partir que emergen las primeras flores, presentándose a los 29 días y obteniendo su plena floración a los 37 días, en todos los tratamientos por igual.

4.2 Número de frutos.

En el cuadro 5 se observa los promedios de la variable número de frutos con cuatro distancia de siembra 3 4, 5 y 6 metros entre calles por un metro entre plantas doble hilera, al realizar el análisis de varianza los tratamientos no presentaron diferencia estadística significativas, pero numéricamente si presentaron diferencias.

Según la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), el tratamiento que presentó el mayor promedio número de fruto por planta es el T3 con 3.00 y el de menor promedio número de fruto por planta fue el T1 con 1.30

Cuadro 1. Promedios de la variable Número de frutos en Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (*citrullus vulgaris*.) con diferentes distancias de siembra (2009).

Tratamientos	Promedios
T1 3mx1m	1.30 a
T2 4mx1m	2.20 a
T3 5mx1m	3.00 a
T4 6mx1m	1.95 a
CV%	22.06

* Promedios con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$)

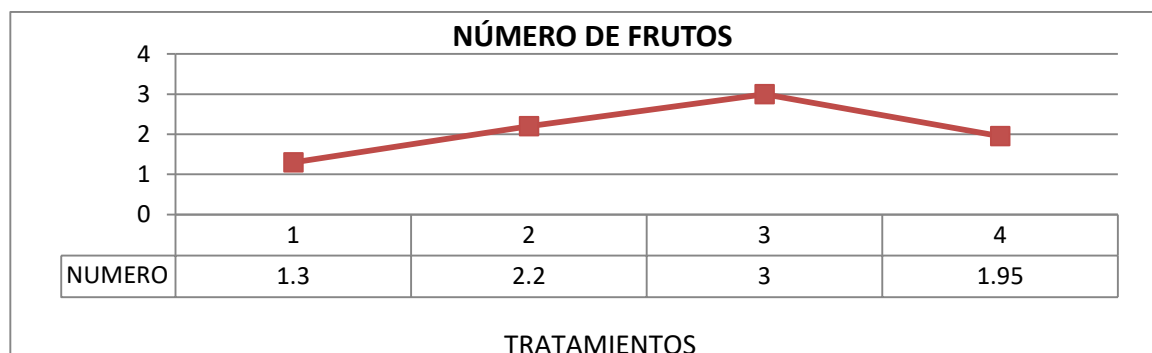


Gráfico 1. Promedios del efecto simple de la variable Número de frutos en Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (*citrullus vulgaris.*) con diferentes distancias de siembra (2009).

4.3 Peso del fruto.

En el cuadro 6 se observa los promedios de la variable peso del fruto con 4 distancia de siembra 3 4, 5 y 6 metros entre calles por un metro entre plantas doble hilera, al realizar el análisis de varianza los tratamientos si presentaron diferencia estadística.

Según la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), el tratamiento que presentó el mayor promedio es el T3 con 20.10 kg y el de menor promedio fue el T1 con 6.65 kg.

Cuadro 2. Promedios de la variable Peso del fruto (kg) en Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (*citrullus vulgaris.*) con diferentes distancias de siembra (2009).

Tratamientos	Promedios
T1 3mx1m	6.65 c
T2 4mx1m	15.35 b
T3 5mx1m	20.10 a
T4 6mx1m	15.10 b
CV%	6.59

* Promedios con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$)

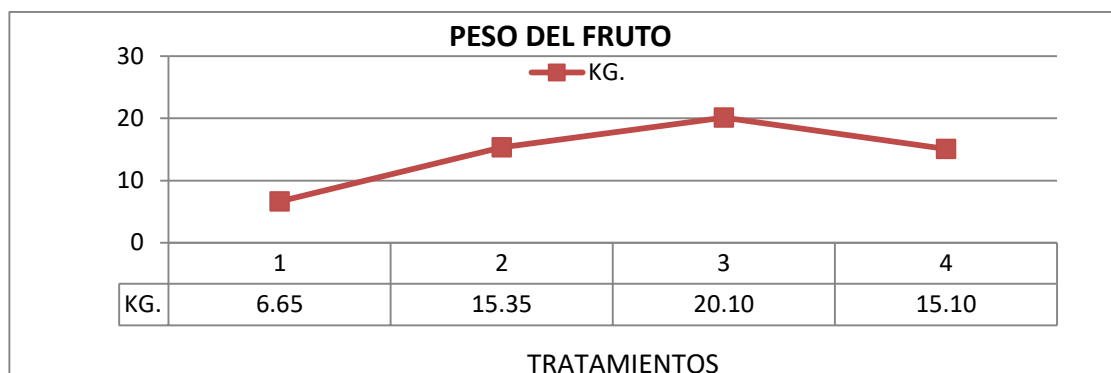


Gráfico 2. Promedios del efecto simple de la variable Peso (kg) del fruto en Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (*citrullus vulgaris.*) con diferentes distancias de siembra (2009).

4.4 Diámetro del fruto.

En el cuadro 7 se observa los promedios de la variable diámetro del fruto con cuatro distancia de siembra 3 4, 5 y 6 metros entre calles por un metro entre plantas doble hilera, al realizar el análisis de varianza los tratamientos si presentaron diferencia estadística. Según la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), el tratamiento que presentó el mayor promedio es el T3 con 25.00 cm y el de menor promedio fue el T1 con 10.50 cm

Cuadro 3. Promedios de la variable Diámetro del fruto (cm) en Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (*citrullus vulgaris.*) con diferentes distancias de siembra (2009).

Tratamientos	Promedios
T1 3mx1m	10.50 c
T2 4mx1m	21.05 b
T3 5mx1m	25.00 a
T4 6mx1m	19.90 b
CV%	8.59

* Promedios con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$)

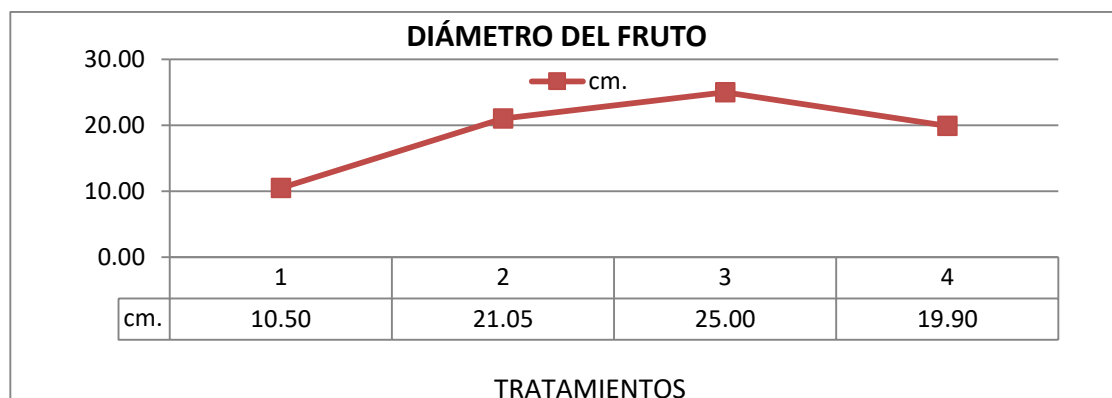


Gráfico 3. Promedios del efecto simple de la variable Diámetro del fruto (cm) en Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (*citrullus vulgaris.*) con diferentes distancias de siembra (2009).

4.5 Longitud del fruto.

En el cuadro 8 se observa los promedios de la variable longitud del fruto con cuatro distancia de siembra 3 4, 5 y 6 metros entre calles por un metro entre plantas doble hilera, al realizar el análisis de varianza los tratamientos si presentaron diferencia estadística.

Según la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), el tratamiento que presentó el mayor promedio es el T3 con 62.90 cm. y el de menor promedio fue el T1 con 26.20 cm.

Cuadro 4. Promedios de la variable Longitud del fruto (cm) en Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (*citrullus vulgaris.*) con diferentes distancias de siembra (2009).

Tratamientos	Promedios
T1 3mx1m	26.20 d
T2 4mx1m	52.00 b
T3 5mx1m	62.90 a
T4 6mx1m	35.40 c
CV%	7.95

* Promedios con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$)

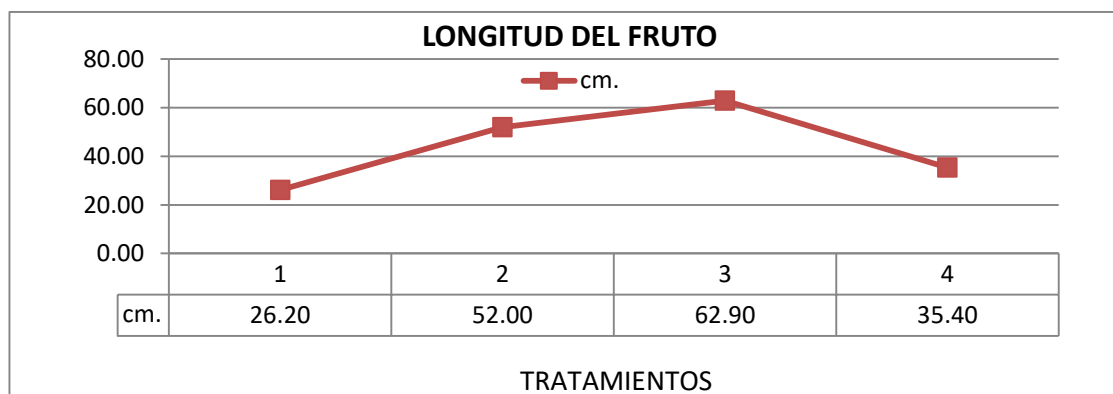


Gráfico 4. Promedios del efecto simple de la variable Longitud del fruto (cm) en Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (*citrullus vulgaris.*) con diferentes distancias de siembra (2009).

4.6 Época de cosecha.

La variable de época cosecha de sandía, se presentó a los 105 días después de la siembra, en todos los tratamientos se realizó una sola cosecha, el 22 de noviembre del año 2009.

4.7. Evaluación económica de los tratamientos

Se establecieron los costos de producción, para cada uno de los tratamientos evaluados y se obtuvieron los siguientes resultados:

El tratamiento que mostró el menor costo de producción fue aquél que tenía la menor distancia de siembra T1 3m x 1m con 58,10 USD presentando 26 frutos de producción, el tratamiento que presentó la mayor rentabilidad fue el T3 5m x 1m con 90,75% y una producción de 60 frutos. Cuadro 9.

Cuadro 5. Análisis económico de los tratamientos en Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal Charleston (*citrullus vulgaris*.) con diferentes distancias de siembra Cantón Valencia–Vía El Vergel (2009).

COSTOS	T1	T2	T3	T4
Preparación de suelo (Arada y rastrada)	0,17	0,23	0,28	0,34
Semilla	2,60	2,60	2,60	2,60
Herbicidas	0,08	0,10	0,12	0,14
Insecticidas	1,27	1,68	2,11	2,53
Fungicida	1,35	1,80	2,26	2,70
Fertilizantes	8,31	8,31	8,31	8,31
Abonos Foliares	0,51	0,62	0,71	0,81
Cañas	0,12	0,12	0,12	0,12
Mano de Obra				
(Jornales, Fumigaciones, siembra, riego, limpieza)	35,00	38,00	45,00	50,00
Poda	4,00	3,00	3,00	4,60
Aporque	1,50	1,50	1,50	1,50
Cosecha	1,50	1,50	1,50	1,50
Equipos				
Bomba de mochila	0,10	0,10	0,10	0,10
Bomba de agua	1,06	1,06	1,06	1,06
Gramera electrónica	0,04	0,04	0,04	0,04
Pesa en Kg.	0,03	0,03	0,03	0,03
Flexo metro	0,05	0,05	0,05	0,05
Balde plástico	0,22	0,22	0,22	0,22
Tanque plástico de 200 litros	0,07	0,07	0,07	0,07
Pala	0,07	0,07	0,07	0,07
Machete	0,05	0,05	0,05	0,05
COSTO TOTAL	58,10	61,15	69,20	76,84
Frutos por tratamiento	26	44	60	39
Valor unitario por fruto	2,23	1,39	1,15	1,97
Valor unitario por fruto en el mercado	2,20	2,20	2,20	2,20
Total de ingresos	57,20	96,80	132,00	85,80
Beneficio Neto	-0,90	35,65	62,80	8,96
Relación beneficio costo	-0,02	0,58	0,91	0,12
Rentabilidad	-1,55	58,30	90,75	11,66

V. DISCUSIÓN

Con respecto a la época de floración entre los tratamientos en estudio no hubo diferencias, la floración se presentó a los 29 días obteniendo su plena floración a los 37 días en todos los tratamientos, este resultado se dio con normalidad en la etapa vegetativa del cultivo, estando dentro de los parámetros de Panchana L, (2009). Quien describe que la etapa de floración comienza desde los 25 – 28 días obteniendo su plena floración a los 35 – 40 días.

En la variable número de frutos por planta, se puede considerar que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, siendo el mejor el tratamiento T3 5mx1m, presentando un promedio de 3.00 frutos por planta, seguido de los tratamientos T2 4mx1m, con 2.20 y T4 6mx1m, con 1.95 promedio de fruto por planta. Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Terranova. (1995), quien menciona que la producción esta de 3 a 4 frutos por planta. El tratamiento de menor numero de frutos fue el T1 3mx1m, con 1.30 promedio por planta.

La variable peso de frutos en los tratamientos si presentó diferencias estadísticas significativas, siendo mejor el T3 5mx1m, con un promedio de 20.10 kg. Seguido por los T2 4mx1m, con 15.35 Kg y T4 6mx1m, con 15.10 kg por fruto. Estos resultados son similares a lo manifestado por Baratau. (1978), quien manifiesta que su fruto pesa aproximadamente de 13 a 16 kilogramos.

Además, Panchana L, (2009), describe que la sandía es muy variable tanto en tamaño, forma y manchas: Pueden ser esféricas a oblongas, desde 1 hasta 20kg, de peso y con cáscara de color verde oscuro o listada con franjas verdes claro. Obteniendo así la mejor producción por hectárea para el T3 5mx1m, de 35.73 toneladas, seguido de T2 4mx1m, con 34.11 toneladas, y el T4 con 22.37 toneladas, donde se estos resultados por hectárea se semi confirmado por Ruano y Sánchez. (2001). Quienes exponen que las producciones medias del cultivo de sandía varían entre 20 y 40 Tm por hectárea al aire libre y alcanzan las 50 Tm por hectárea en invernadero. La menor producción por hectárea la obtuvo el T1 3mx1m, con 19.70 toneladas.

Con respecto al diámetro del fruto presentó diferencias estadísticas significativas, siendo mejor el T3 5mx1m, con un promedio de 25.00 cm de diámetro. Este resultado concuerda con lo manifestado por Semillera Guasch (s/f), describe que el fruto de la variedad Charleston Gray obtiene 25 cm de diámetro. Por otro lado Corpoica, (1998), manifiesta que Royal Charleston es un híbrido de Charleston Gray de tamaño un poco mas pequeño con 26 cm de diámetro.

En la variable longitud del fruto los tratamientos presentaron diferencias estadísticas significativas, siendo el mejor T3 5mx1m, con un promedio de 62.90 cm de longitud seguido del T2 4mx1m, con un promedio de 52.00cm. Estos resultados son similares a los obtenidos por Semillera Guasch (s/f). Quien describe que la variedad Charleston gray obtiene 60 cm de diámetro. Y superiores a los obtenidos por Corpoica, (1998), quien manifiesta que Royal charleston es un híbrido de Charleston Gray de tamaño un poco más pequeño con 36 cm de longitud.

Para la variable época de cosecha entre los tratamientos no hubo diferencias se realizó a los 105 días después de la siembra, la cual es confirmada por Miranda. (2002), quien manifiesta que el tiempo de maduración de la sandía puede estar entre los 90 a 110 días. Además, Ruano y Sánchez. (2001), mencionan que la fecha de recolección dependen del ciclo de cultivar que se haya elegido.

Con respecto al costo de producción quien obtuvo el menor costo fue el tratamiento de menor área en m² T1 3mx1m, con 67.5 m², sin embargo la rentabilidad está directamente relacionada a los costos; así como a la producción en número de frutos que se obtuvo en cada tratamiento, siendo así que T3 5mx1m, obtuvo la mayor rentabilidad de 90,75%. Con 60 frutos por tratamiento. Frente a -1,55% de rentabilidad del T1 3mx1m cuya producción fue de 26 frutos por tratamiento. Las distancias sugeridas a la producción de sandía por Agripac. (2008). Son de 5m entre calles x 1m entre plantas doble hilera; 6m entre calles x 0.8m entre plantas doble hilera; 6m entre calles x 1m entre plantas doble hilera.

Una vez desarrollada la investigación se acepta la primera hipótesis que dice que la siembra de sandía Royal Charleston con una distancia de siembra de 5 m. entre calles x 1 m. entre plantas doble hilera mejoran la productividad.

Se acepta la segunda hipótesis, que menciona que el fruto de la sandía Royal Charleston mejora la calidad, sembrada a 5 m. entre calles x 1 entre plantas doble hilera. Así como también se acepta la tercera hipótesis que dice que la siembra de sandía Royal Charleston, a 5m entre calles x 1m. Entre plantas doble hilera representa una mayor rentabilidad.

VI. CONCLUSIONES

- En lo que respecta a la época de floración no hubo diferencias, esta se presentó a los 29 días obteniendo su plena floración a los 37 días en todos los tratamientos, este resultado se dió con normalidad en la etapa vegetativa del cultivo.
- En lo que se refiere al número de frutos por planta no hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, siendo el mejor tratamiento el T3 5mx1m, presentando un promedio de 3.00 frutos por planta y una producción de 60 frutos por tratamiento, con una densidad de siembra de 2000 plantas por hectárea y una producción por hectárea de 5333 frutos.

Seguido de los tratamientos T2 4mx1m, con 2.20 frutos por planta y una producción de 44 frutos por tratamiento, con una densidad de siembra de 2500 plantas por hectárea con producción por hectárea de 4889 frutos y T4 6mx1m, con 1.95 frutos por planta con una producción de 39 frutos por tratamiento y producción por hectárea de 2889 frutos, densidad de siembra de 1666 plantas por hectárea.

Estando en el rango de 3 a 4 frutos por planta de la producción. La menor producción en número de frutos la obtuvo el T1 3mx1m, con 1.30 frutos por planta y una producción de 26 frutos por tratamiento, densidad de siembra de 3333 plantas por hectárea.

En cuanto al peso del fruto presentó diferencias estadísticas significativas, el tratamiento que obtuvo el mejor resultado fue el T3 5mx1m, con un promedio de 20.10 kg por fruto con una producción por hectárea de 35.73 toneladas; seguido por los tratamientos T2 4mx1m, con 15.35 Kg por fruto producción por hectárea de 34.11 toneladas; y T4 6mx1m, con 15.10 kg por fruto y una producción de 22.37 toneladas. Estos tres tratamientos se encuentran dentro de los rangos de 20 a 40 toneladas de

promedio por hectárea. La menor producción por hectárea la obtuvo T1 3mx1m, con 19.70 toneladas.

- El mejor tratamiento para el diámetro del fruto fue para el T3 5mx1m, con un promedio de 25.00 cm de diámetro. Está dentro del rango de 25 a 26 cm de diámetro y el tratamiento que obtuvo el menor diámetro fue el T1 3mx1m, con 10.50 cm. En la variable longitud del fruto el mejor tratamiento fue el T3 5mx1m, con un promedio de 62.90 cm de longitud, seguido del T2 4mx1m, con un promedio de 52.00cm de longitud y el menor promedio en longitud la obtuvo el tratamiento T1 3mx1m, con 26.20 cm.
- En relación a la época cosecha no hubo diferencias entre los tratamientos esta se realizó a los 105 días después de la siembra en todos los tratamientos. El menor costo lo presentó el tratamiento de menor área en m² T1 3mx1m, 67.5 m² con una inversión de \$58,10 USD pero con baja rentabilidad de -1.55% y la mayor rentabilidad la registró el tratamiento T3 5mx1m, con un área de 112.5 m² donde obtuvo una rentabilidad de 90,75% USD. con una inversión de \$ 69.20 por el tratamiento.

VII. RECOMENDACIONES

- Para sembrar sandía en la zona El Vergel cantón Valencia, se recomienda utilizar el híbrido de sandía Royal Charleston, manejar la distancia de siembra de 5 metros entre calles por 1 metro entre plantas doble hilera usando un buen paquete tecnológico, utilizar adecuadamente las labores culturales, fertilización equilibrada y buen uso del riego.
- Sembrar sandía utilizando el híbrido Royal Charleston a distancia de siembra de 5 metros entre calles por 1 metro entre plantas doble hilera permite manejar la formación y orden del cultivo desde cuando empieza a guiar hasta la fructificación a través de la poda de formación.
- Cultivar una hectárea de sandía utilizando el híbrido Royal Charleston a distancia de siembra de 5 metros entre calles por 1 metro entre plantas doble hilera, representa obtener una rentabilidad del 90.74 % y un total de ingresos de 11732,60 USD con una inversión por hectárea de 6151.12 USD.
- Para futuras investigaciones con este mismo material de siembra se recomienda continuar el ensayo en diferentes estaciones tanto seca como lluviosa y en diferentes sectores.

VIII. RESUMEN

Esta investigación se realizó en la "Finca Agrícola Julia María", propiedad del señor Daniel Moreira Solórzano, ubicada en el Km. 20 de la vía La Esperanza el Vergel, cantón Valencia, con las coordenadas geográficas 79° 28' 00" W de longitud oeste y 0° 55' 00" de latitud sur, a una altura de 120 m sobre el nivel del mar; se tuvo como objetivo evaluar el "Comportamiento productivo del cultivo de sandía Royal charleston (*citrullus vulgaris*.) con diferentes distancias de siembra" La investigación tuvo una duración de 120 días en la fase de campo.

Para ello se desarrolló un Diseño Experimental en Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos cinco repeticiones y ocho unidades experimentales, para determinar las diferencias estadísticas de la media, se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \geq 0.05$) de probabilidad, de acuerdo al planteamiento estadístico se utilizaron 40 plantas por cada tratamiento, formando 20 parcelas de 8 unidades experimentales cada una, con un total de 160 plantas, donde se evaluó época de floración, época de cosecha, número de frutos por planta, peso del fruto, diámetro del fruto y longitud del fruto.

En la época de floración no hubo diferencias, esta se presentó a los 29 días obteniendo su plena floración a los 37 días en todos los tratamientos, este resultado se dio con normalidad en la etapa vegetativa del cultivo.

En lo que se refiere al número de frutos promedio por planta no hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, siendo el mejor tratamiento el T3 5mx1m, presentando un promedio de 3.00 frutos por planta con una densidad de siembra de 2000 plantas por hectárea y una producción por hectárea de 5333 frutos considerándolo bueno, seguido del tratamiento T2 4mx1m, con 2.20 frutos promedio por planta con una densidad de siembra de 2500 plantas por hectárea con producción por hectárea de . Estando en el rango de 3 a 4 frutos promedio por planta. La menor

en número de frutos la obtuvo el T1 3mx1m, con 1.30 frutos promedio por planta con una densidad de siembra de 3333 plantas por hectárea.

En la variable peso del fruto presentó diferencias estadísticas significativas, el tratamiento que obtuvo el mejor resultado fue el T3 5mx1m, con un promedio de 20.10 kg por fruto con una producción por hectárea de 35.73 toneladas; seguido por el tratamientos T2 4mx1m, con 15.35 kg por fruto y una producción por hectárea de 34.11 toneladas. Estos dos tratamientos se encuentran dentro de los rangos de 20 a 40 toneladas por hectárea. La menor producción la obtuvo el T1 3mx1m, con 6.65 kg por fruto y una producción por hectárea de 19.70 toneladas.

El mejor resultado para el diámetro del fruto fue para el T3 5mx1m, con un promedio de 25.00 cm de diámetro. Está dentro del rango de 25 a 26 cm de diámetro. La mayor longitud del fruto la obtuvo el tratamiento T3 5mx1m, con un promedio de 62.90 cm de longitud, seguido del T2 4mx1m, con un promedio de 52.00 cm de longitud. La mayor producción la registro T3 5mx1m, con una producción de 60 frutos por tratamiento, y la menor producción fue para T1 3mx1m con 26 frutos por tratamiento.

En relación a la época cosecha no hubo diferencias entre los tratamientos esta se realizó a los 105 días después de la siembra en todos los tratamientos.

El menor costo lo presentó el tratamiento de menor área en m² T1 3mx1m, 67.5 m² con \$58,10 USD pero con baja rentabilidad de -1,55 % y la mayor rentabilidad la registró el tratamiento T3 5mx1m, con un área de 112.5 m², donde obtuvo una rentabilidad de 90,75 % USD. Con una inversión de \$ 69,20 por el tratamiento.

IX. SUMMARY

This investigation one carries out in the Agricultural "Property Julia María", property of Mr. Daniel Moreira Solórzano, located in the Km. 20 of the road The Esperanza the Vergel, Canton Valencia, with the geographical coordinates 79° 28' 00 " W of longitude west and 0° 55' 00 " of south latitude, to a height of 120 m on the level of the sea; one had as objective to evaluate the "productive Behavior of the cultivation of simple royal charleston (*citrullus vulgaris.*) with different siembra distances" The investigation had a duration of 120 days in the field phase.

For it was developed it an Experimental Design in Blocks Totally at random (DBCA) with four treatments five repetitions and eight experimental units, to determine the statistical differences of the stocking, you applies the test of multiple ranges of Tukey ($P \geq 0.05$) of probability, according to the statistical position 40 plants were used by each treatment, forming 20 parcels of 8 experimental units each a, with a total of 160 plants, where floración time, crop time, was evaluated I number of fruits for plant, weight of the fruit, diameter of the fruit and longitude of the fruit.

In the floración time there were not differences, this it was presented to the 29 days obtaining their full floración to the 37 days in all the treatments, this result was given with normality in the vegetative stage of the cultivation.

In what refers to the number of fruits for plant there were not significant statistical differences among the treatments, being the best treatment the T3 5mx1m, presenting an average of 3.00 fruits for plant with a density of siembra of 2000 plants for hectare and a production for hectare of 5333 fruits considering it good, followed by the treatments T2 4mx1m, with 2.20 fruits for plant with a density of siembra of 2500 plants for hectare with production for hectare of 4889 fruits and T4 6mx1m, with 1.95 fruits for plant, and a production for hectare of 2889 fruits, density of siembra of 1666 plants for hectare. Being in the range from 3 to 4 fruits for plant of the production. The smalle

in number of fruits obtained it the T1 3mx1m, with 1.30 fruits for plant with a density of siembra of 3333 plants for hectare.

In the variable weight of the fruit it presented significant statistical differences, the treatment that he/she obtained the best result was the T3 D. 5mx1m (D.H.) with an average of 20.10 kg for fruit with a production for hectare of 35.73 tons; continued by the treatments T2 D. 4mx1m (D.H.) with 15.35 Kg for fruit production for hectare of 34.11 tons; and T4 D. 6mx1m (D.H.) with 15.10 kg. for fruit and a production for hectare of 22.37 tons. These three treatments are inside the ranges from 20 to 40 tons for hectare. The smallest production obtained it the T1 D. 3mx1m (D.H.) with 6.65 Kg for fruit and a production for hectare of 19.70 tons.

The best result for the diameter of the fruit was for the T3 D. 5mx1m (D.H.) with an average of 25.00 diameter cm. This inside the range of 25 to 26 cm. of diameter. The biggest longitude in the fruit obtained it the treatment T3 D. 5mx1m (D.H.) with an average of 62.90 cm. of longitude, followed by the T2 D. 4mx1m (D.H.) with an average of 52.00cm. of longitude.

In relation to the time it harvests there were not differences among the treatments this he/she was carried out to the 105 days after the siembra in all the treatments.

The smallest cost presented it the treatment of smaller area in m² T1 3mx1m, 67.5 m² with \$58,10 USD with low profitability of -1,55 % producing 26 fruits for treatment and the biggest profitability registered it the treatment T3 5mx1m, with an area of 112.5 m² producing 60 fruits for treatment, where he/she obtained the biggest profitability 90,75% with an investment of \$ 69,20 for the treatment.

X. BIBLIOGRAFÍA

- AGRIPAC, 2008. Folleto Recomendaciones Cultivo de sandía. Híbridos Royal Charleston, American Sweet, Variedad Charleston Grey.
- AGRONEGOCIOS, 2006. Guía Para Producción de Sandía. Disponible en www.agronegocios.gob.sv. Consultado Julio 25 de 2008.
- BARATAU L, 1978. Introducción y adaptación de cinco variedades de sandía (*Citrullus vulgaris* L.) en la zona de Babahoyo. Tesis de grado. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agrarias. Pp 14.
- BASE DE DATOS INIAP, 2006. Base de datos copyright 2006, Informe técnico anual, seminario sobre producción de hortalizas (conferencia); Distanciamiento de Siembra en algunas hortalizas; detalle. Disponible en www.google.com.ec. Consultado Octubre 10 de 2008.
- CABELLO E, 2003. Respuesta a Tres Dosis de NPK en la F2 (Segunda Generación) Del Híbrido de Sandía W6560 Kempau en la Zona de Vines. Tesis de grado. Universidad de Santiago de Guayaquil. Instituto Tecnológico Agropecuario de Vines. Pp. 1 - 2.
- CHÉVEZ D, 2005. Respuesta del Cultivo de Sandía a la Fertilización Equilibrada en Base a los Resultados del Análisis de Suelo en la Zona de Ventanas. Tesis de grado. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Pp 1 – 2; 41.
- CORPOICA, 1998. (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). Informe Técnico anual. Cultivo de Sandía o Patilla en el Departamento del Meta; detalle. Disponible en www.google.com.ec. Consultado Abril 19 de 2010.
- GÓMEZ A, 2002. El Cultivo de la Sandía. Capítulo: Importancia del Cultivo. Coedición Fundación Caja Rural Valencia. Ediciones Mundi Prensa. Madrid España. Pp 23.

- GRUPO LATINA LTDA, 2004. Título de obra Volvamos Al Campo Manual, título del tomo Manual de cultivos orgánicos y alelopatía. Pp 629.
- ICA (Instituto Colombiano Agropecuario), 1983. Compendio de Agronomía Tropical. Disponible en www.google.com.ec. Consultado Octubre 10 de 2008.
- JARAMILLO J y LOBO M, 1979. Manual de Hortalizas. ICA Instituto Colombiano Agropecuario. Pp 14; 412 - 413.
- MAROTO J, GARCIA J, VICENT A, ARMENGOL J, JORDA C y FONT I, 2002. El Cultivo de la Sandía. Capítulos: Plagas de la Sandía Enfermedades Fúngicas de Importancia en el Cultivo de Sandía. Enfermedades Virales de la Sandía. Coedición Fundación Caja Rural Valencia. Ediciones Mundi Prensa. Madrid España. Pp 205 – 207; 210 – 215; 220 – 223 – 225 – 227 – 228; 236 – 238 – 239; 241 – 242.
- MENDOZA, 2009. Incidencia del numero de guías principales sobre la producción orgánica de sandía (*Citrullus vulgaris L.*) en dos cultivares de (Royal Charleston y Paladín) Tesis de grado. Escuela Superior politécnica del Chimborazo. Facultad de Ingeniería Agropecuaria. Pp. 11 – 12.
- MIRANDA, 2002. Sección 5 frutales. Hortalizas Sandía. Manual Agropecuario Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Fundación Hogares Juveniles Campesinos. Bogotá Colombia. Pp 823 – 824.
- PANCHANA L, 2009. Escuela de Campo (ECA), para el manejo adecuado del Cultivo de La Sandía (*Citrullus lanatus.L.*) en el recinto Valle de la Virgen, cantón Pedro Carbo. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. ESPOL. Guayaquil–Ecuador, detalle. Disponible en www.dspace.espol.edu.ec. Consultado el 19 de Abril del 2010.
- PARDO P, 2002. El Cultivo de la Sandía. Capítulo: Material Vegetal y Semillero. Coedición Fundación Caja Rural Valencia. Ediciones Mundi Prensa. Madrid España. Pp 62.

- PAZMIÑO C y BALSECA M, 2008. Evaluación Agronómica de Cuatro Híbridos de Sandía Bajo Dos Distancias de Siembra y Riego en la Zona de Quevedo. Tesis de grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad Ciencias Agrarias. Pp 23.
- RAYMOND D, 1990. Cultivo Práctico de Hortalizas. Primera Edición. Editorial Continental. México Pp 200.
- RECHE J, 1988. La Sandía. Ministerio de Agricultura. Pesca y Alimentación. Servicio de Extensión Agrícola. Tercera Edición. Ediciones Mundi Prensa. Madrid España. Pp 29; 93p.
- RUANO S, y SÁNCHEZ I, 2001. Cultivos protegidos. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. Barcelona España. Océano Grupo Editorial S.A. Pp 630 – 632.
- SEMILLERA GUASCH, s/f. Manual de hortalizas, detalle. Disponible en www.guasch.com.ar. Consultado el 19 de Abril del 2010.
- TERRANOVA, 1995. Frutales. Enciclopedia Agropecuaria Terranova. Segunda Edición. Producción Agrícola 1. Bogotá Colombia. Pp 248 – 250.

ANEXOS

Anexo 1. Detalles lineal de la investigación

Distancia entre planta (m)	1
Distancia entre hileras (m)	3,4,5,6
Distancia entre parcela (m)	1.50
Distancia entre bloques (m)	2.00
Área total de cada parcela por tratamiento 1 (m ²)	67.50
Área total de cada parcela por tratamiento 2 (m ²)	90.00
Área total de cada parcela por tratamiento 3 (m ²)	112.50
Área total de cada parcela por tratamiento 4 (m ²)	135.00
Número de plantas por parcela	8
Área total (m ²)	686.25
Área útil (m ²)	405

Anexo 2. Promedios de las variables

NÚMERO DE FRUTO	R1	R2	R3	R4	R5
T1	1,50	0,75	1,75	1,50	1,00
T2	2,25	1,75	2,50	1,50	3,00
T3	3,00	3,25	2,25	2,75	3,75
T4	2,25	2,00	1,75	1,50	2,25
PESO DEL FRUTO	R1	R2	R3	R4	R5
T1	7,00	6,50	6,25	6,50	7,00
T2	15,75	15,25	14,25	15,00	16,50
T3	21,00	19,00	20,25	19,75	20,50
T4	16,25	15,00	15,50	16,00	12,75
DIÁMETRO DE FRUTO	R1	R2	R3	R4	R5
T1	12,50	9,75	11,50	10,75	8,00
T2	20,75	23,25	20,00	20,25	21,00
T3	24,75	27,25	23,50	24,50	25,00
T4	18,50	19,00	20,50	19,25	22,25
LONGITUD DE FRUTO	R1	R2	R3	R4	R5
T1	18,50	29,25	26,75	27,50	29,00
T2	53,00	48,50	54,00	52,75	51,75
T3	66,25	60,00	62,25	58,00	68,00
T4	35,00	36,00	36,00	35,50	34,50

Anexo 3.Datos del campo

NÚMERO DE FRUTO							
Tratamientos	I	II	III	IV	V	TOTAL	Promedio
T1	6	3	7	6	4	26	0,65
T2	9	7	10	6	12	44	1,1
T3	12	13	9	11	15	60	1,5
T4	9	8	7	6	9	39	0,98
Producción total						169	

PESO DEL FRUTO							
Tratamientos	I	II	III	IV	V	TOTAL	Promedio
T1	28	26	25	26	28	133	3,3
T2	63	61	57	60	66	307	7,7
T3	84	76	81	79	82	402	10,05
T4	65	60	62	64	51	302	7,55
Peso total en kilogramos						1144	

DIÁMETRO DEL FRUTO							
Tratamientos	I	II	III	IV	V	TOTAL	Promedio
T1	50	39	46	43	32	210	5,25
T2	83	93	80	81	84	421	10,525
T3	99	109	94	98	100	500	12,5
T4	74	76	82	77	89	398	9,95

LONGITUD DE FRUTO							
Tratamientos	I	II	III	IV	V	TOTAL	Promedio
T1	74	117	107	110	116	524	13,1
T2	212	194	216	211	207	1040	26
T3	265	240	249	232	272	1258	31,45
T4	140	144	144	142	138	708	17,7

Anexo 4. Análisis de la variancia (Número de frutos)

TABLA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente	Los grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrados Media	Valor F	Probabilidad
Modelo	1	0.34	0.340	1.65	0.2251
Trata	3	7.41	2.470	11.37	0.3095
Repet	4	1.17	0.292	1.35	0.3095
Error	12	2.61	0.206		
Total	19	10.83			

El coeficiente de Variación = 22.06%

Los medios para variable 3 (el nume) para cada nivel de variable 1 (el trata):

Var 1	Var 3
Valor	Media
1	1.300 a
2	2.200 a
3	3.000 a
4	1.950 a

Los medios para variable 3 (el nume) para cada nivel de variable 2 (el repet):

Var 1	Var 3
Valor	Media
1	2.250
2	2.188
3	1.875
4	2.188
5	2.500

a 0.05 nivel del alfa = 0.995

=====

Anexo 5. Análisis de la variancia (Peso del fruto)

TABLA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente	Los grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrados Media	Valor F	Probabilidad
Modelo	1	0.25	0.254	0.27	
Trata	3	469.52	156.508	176.14	0.0000
Repet	4	2.76	0.691	0.78	0.5609
Error	12	10.66	0.889		
Total	19	482.95			

El coeficiente de Variación = 6.59%

Los medios para variable 4 (el peso) para cada nivel de variable 1 (el trata):

Var 1	Var 4	
Valor	Media	
1	6.650	c
2	15.350	b
3	20.100	a
4	15.100	b

Los medios para variable 4 (el peso) para cada nivel de variable 2 (el repet):

Var 1	Var 4
Valor	Media
1	15.000
2	13.938
3	14.063
4	14.313
5	14.188

a 0.05 nivel del alfa = 1.452

=====

Anexo 6. Análisis de la variancia (Diámetro del fruto)

TABLA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente	Los grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrados Media	Valor F	Probabilidad
Modelo	1	6.08	6.084	2.55	0.1386
Trata	3	566.06	188.686	70.03	0.0000
Repet	4	2.92	0.730	0.27	0.8911
Error	12	32.33	2.694		
Total	19	601.31			

El coeficiente de Variación = 8.59%

Los medios para variable 5 (el diame) para cada nivel de variable 1 (el trata):

Var 1	Var 5
Valor	Media
1	10.500 c
2	21.050 b
3	25.000 a
4	19.900 b

Los medios para variable 5 (el diame) para cada nivel de variable 2 (el repet):

Var 1	Var 5
Valor	Media
1	19.125
2	19.813
3	18.875
4	18.688
5	19.063

a 0.05 nivel del alfa = 2.529

=====

Anexo 7. Análisis de la variancia (Longitud del fruto)

TABLA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente	Los grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrados Media	Valor F	Probabilidad
Modelo	1	0.71	0.708	0.05	
Trata	3	4059.74	1353.246	109.85	0.0000
Repet	4	20.25	5.063	0.41	0.7975
Error	12	147.82	12.319		
Total	19	4227.81			

El coeficiente de Variación = 7.95%

Los medios para variable 6 (el longi) para cada nivel de variable 1 (el trata):

Var 1	Var 6	
Valor	Media	
1	26.200	d
2	52.000	b
3	62.900	a
4	35.400	c

Los medios para variable 6 (el longi) para cada nivel de variable 2 (el repet):

Var 1	Var 6
Valor	Media
1	43.188
2	43.438
3	44.750
4	43.438
5	45.813

a 0.05 nivel del alfa = 5.407

Anexo 8. Rendimiento en metros cuadrados por tratamiento

Tratamientos	Metros cuadrados	Rendimiento en kilogramos
T1 3m x 1m	67.5 m ²	133 Kg
T2 4m x 1m	90 m ²	307 Kg
T3 5m x 1m	112.5 m ²	402 Kg
T4 6m x 1m	135 m ²	302 Kg

Anexo 9. Rendimiento por hectárea para cada distancia de siembra en toneladas métricas

Tratamientos	Numero de hectáreas	Rendimiento en Toneladas
T1 3m x 1m	1	19.70 Tm
T2 4m x 1m	1	34.11 Tm
T3 5m x 1m	1	35.73 Tm
T4 6m x 1m	1	22.37 Tm

Anexo 10. Costo por hectárea

COSTOS	T1	T2	T3	T4
Semilla	385,19	288,89	231,11	192,59
Preparación del suelo (arado y rastrada)	25,19	25,56	24,89	25,18
Herbicidas	11,85	11,10	10,67	10,37
Insecticidas	188,15	186,67	187,56	187,41
Fungicida	200,00	200,00	200,89	200,00
Fertilizantes	1231,11	923,33	738,67	615,56
Abonos Foliares	75,56	68,89	63,11	60,00
Cañas	17,78	13,33	10,67	8,89
EQUIPOS				
Bomba de mochila	14,81	11,11	8,89	7,41
Bomba de agua	157,04	177,78	94,22	78,52
Gramera electrónica	5,93	4,44	3,56	2,96
Pesa en Kg.	4,44	3,33	2,67	2,22
Flexo metro	7,41	5,56	4,44	3,70
Balde plástico	35,59	24,44	19,56	16,30
Tanque plástico de 200 litros	10,37	7,78	6,22	5,18
Pala	10,37	7,78	6,22	5,18
Machete	7,41	5,56	4,44	3,70
MANO DE OBRA				
Jornales, (Fumigaciones, siembra, riego, limpieza)	5185,19	4222,22	4000,00	3703,70
Poda	592,59	333,33	266,67	340,74
Aporque	222,22	166,67	133,33	111,11
Cosecha	222,22	166,67	133,33	111,11
COSTO TOTAL	8610,42	6854,44	6151,12	5691,83
Frutos por tratamiento	3852	4889	5333	2889
Valor unitario por fruto	2,24	1,40	1,15	1,97
Valor unitario por fruto en el mercado	2,20	2,20	2,20	2,20
Total de ingresos	8474,40	10755,80	11732,60	6355,80
Beneficio Neto	-136,02	3901,36	5581,48	663,97
Relación beneficio costo	-0,02	0,57	0,91	0,12
Rentabilidad	-1,58	56,92	90,74	11,67

Anexo 11. Fotos del cultivo



Limpieza, preparación y medida de parcelas



Germinación a los 6 días de la siembra



Plántula con hojas verdaderas a los 10 días



Planta plagada de pulgon *Myzus persicae*



Fertilización los 20 días de germinación



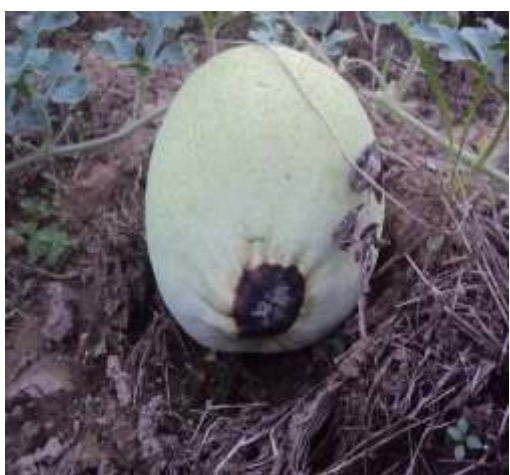
Floración a los 37 días de la germinación



Riego manual en capacidad de campo



Frutificación



Enfermedad pudrición de la punta
Antragnosis



Cultivo a los 105 días despues
de la siembra



Revisión de sonido metálico antes
de cosechar



Cosecha por cada tratamiento



Contando variable Número de frutos



Pesando variable Peso del fruto



Midiendo variables Longitud y
Diámetro del fruto



El fruto más pesado con 20 kg. de peso