



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES**

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

TEMA:

**“PRODUCCIÓN DE SANDIA (*Citrullus lanatus*) CON DOS
SISTEMAS DE TUTOREO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA
PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA
MANÁ 2015”**

Tesis presentada previa a la obtención del Título de: Ingeniera Agrónoma.

Autora:

Peñarrieta Olvera Lucia Mabel

Director:

Ing. Kleber Espinosa MSc.

LA MANÁ - COTOPAXI

2015

AUTORÍA

Los criterios emitidos en el presente trabajo de **“PRODUCCIÓN DE SANDIA (*Citrullus lanatus*) CON DOS SISTEMAS DE TUTOREO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ 2015”**, son de exclusiva responsabilidad del autor.



Peñarrieta Olvera Lucia Mabel

C.I. 0503415044

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema: **“PRODUCCIÓN DE SANDIA (*Citrullus lanatus*) CON DOS SISTEMAS DE TUTOREO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ 2015”**, de PEÑARRIETA OLVERA LUCIA MABEL, postulante de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Tesis que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Mana, Febrero 2016.

El Director



Ing. Kleber Espinosa MSc

CARTA DE APROBACIÓN

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

En calidad de Miembros del Tribunal de la Tesis de Grado titulada: “PRODUCCIÓN DE SANDIA (*Citrullus lanatus*) CON DOS SISTEMAS DE TUTOREO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ 2015” presentado por la estudiante Peñarrieta Olvera Lucia Mabel, como requisito previo a la obtención del grado de Ingeniera Agrónoma de acuerdo con el Reglamento de Títulos y Grados, consideramos que el trabajo mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública.

Atentamente.

Ing. Ricardo Luna Murillo MSc.

Presidente del Tribunal

MVZ. Edilberto Chacón PhD

Miembro del Tribunal

Ing. Gustavo Real Goya MSc.

Opositor del Tribunal

The image shows three handwritten signatures in blue ink on a document with horizontal lines. The top signature is circled and appears to be 'Ricardo Luna Murillo'. The middle signature is 'E. Chacón' with 'PhD' written below it. The bottom signature is 'G. Real Goya'.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, ya que con El todo y sin El nada, por iluminarme y fortalecer mi espíritu para emprender este camino hacia el éxito.

Mi eterna gratitud a mis padres.

Agradecida de mi director Ing. Kleber Espinosa MSc por todo el apoyo brindado, por su calidad humana, por instruirnos y guiarme a realizar este proyecto.

A mis compañeros de estudio, que son más que eso, son amigos, hermanos.

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada a Dios, ya que gracias a Él puedo estar en esta institución y lograr esta meta tan anhelada.

A mi familia. Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

De igual manera, a mis apreciados maestros, porque a través de la aplicación de sus enseñanzas, logró culminarse este trabajo investigativo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORÍA.....	i
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.....	ii
CARTA DE APROBACIÓN.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	IV
DEDICATORIA.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
CERTIFICACIÓN.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	2
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos.....	2
HIPÓTESIS.....	3
CAPÍTULO I.....	4
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	4
1.1 Taxonomía.....	4
1.2 Morfología y fisiología.....	5
1.2.1 La raíz.....	5
1.2.2 Los tallos.....	6
1.2.3 Las hojas.....	6
1.2.4 Las flores.....	7
1.2.5 El fruto.....	9
1.2.6 Valor nutritivo.....	9
1.3 Variedades.....	10
1.4 Plagas y Enfermedades.....	10
Plagas.....	10
Enfermedades.....	11
1.5 Labores culturales.....	12
1.5.1 La Siembra.....	12

1.5.2	El Abonado.....	12
1.5.3	Temperatura y suelo.....	13
1.5.4	Requerimientos de clima.....	13
1.5.5	Requerimientos de suelo	14
1.6	Sistemas de tutorado.....	15
1.6.1	Tutorado tradicional	15
1.6.2	Tutorado holandés.....	15
1.7	Investigaciones realizadas	16
CAPÍTULO II		18
2.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	18
2.1	Localización y duración de la investigación	18
2.2	Condiciones agro meteorológicas.....	18
2.3	Diseño metodológico.....	19
2.4.	Tratamientos	19
2.4	Diseño experimental.....	19
2.5	Unidad de estudio.....	20
2.6	Variables en estudio	20
2.6.1	<i>Altura de planta</i>	20
2.6.2	<i>Número de flores</i>	20
2.6.3	<i>Número de nódulos</i>	21
2.6.4	<i>Números de fruto</i>	21
2.6.5	<i>Diámetro de fruto</i>	21
2.7	Manejo específico del ensayo.....	21
2.7.1	<i>Análisis de suelo</i>	21
2.7.2	<i>Siembra</i>	21
2.7.3	<i>Preparación del suelo</i>	21
2.7.4	<i>Trasplante</i>	22
2.7.5	<i>Tutoreo</i>	22
2.7.6	<i>Riego</i>	22
2.7.7	<i>Control de malezas</i>	22
2.7.8	<i>Fertilización</i>	23
2.7.9	<i>Control de plagas y enfermedades</i>	23

2.7.10 Cosecha.....	23
CAPITULO III.....	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
3.1.1 Altura de planta (cm).....	24
3.1.2 Número de flores.....	25
3.1.3 Número de nódulos.....	25
3.1.4 Número de frutos.....	26
3.1.5 Diámetro de frutos.....	27
3.1.6 Análisis Económico.....	28
3.1.6.1 Costos totales.....	28
3.1.6.2 Ingresos.....	28
3.1.6.3 Utilidad.....	29
3.1.6.4 Relación Beneficio/costo.....	29
CONCLUSIONES.....	31
RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA.....	33
ANEXOS.....	35
ANEXO 1. FOTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
Reporte de análisis de suelos.....	38

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. TEMPERATURAS CRÍTICAS PARA MELONES Y SANDÍAS EN SUS DISTINTAS FASES DE DESARROLLO.....	29
2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS Y AGROECOLÓGICAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL “LA PLAYITA”	33
3. TRATAMIENTOS CÓDIGO Y DESCRIPCIÓN.....	34
4. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA.....	35
5. ESQUEMA DE EXPERIMENTO EN SANDIA EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC - LA MANÁ.....	35
6. ALTURA DE PLANTA (cm) EN LA PRODUCCIÓN DE SANDIA (Citrullus lanatus) CON DOS SISTEMAS DE TUTOREO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ 2015.....	39
7. NÚMERO DE FLORES EN LA PRODUCCIÓN DE SANDIA (Citrullus lanatus) CON DOS SISTEMAS DE TUTOREO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ 2015.....	40
8. NÚMERO DE NÓDULOS EN LA PRODUCCIÓN DE SANDIA (Citrullus lanatus) CON DOS SISTEMAS DE TUTOREO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ 2015.....	41
9. NÚMERO DE FRUTOS EN LA PRODUCCIÓN DE SANDIA (Citrullus lanatus) CON DOS SISTEMAS DE TUTOREO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ 2015.....	42

10. NÚMERO DE FRUTOS EN LA PRODUCCIÓN DE SANDIA (Citrullus lanatus) CON DOS SISTEMAS DE TUTOREO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ 2015.....	43
11. DIÁMETRO DE FRUTOS EN LA PRODUCCIÓN DE SANDIA (Citrullus lanatus) CON DOS SISTEMAS DE TUTOREO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ 2015.....	44
12. COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE SANDIA (Citrullus lanatus) CON DOS SISTEMAS DE TUTOREO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ 2015.....	45

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

Latacunga – Ecuador



TEMA: “PRODUCCIÓN DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*) CON DOS SISTEMAS DE TUTOREO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ 2015”

Autora: Peñarrieta Olvera Lucia Mabel

RESUMEN

La presente investigación se realizó para determinar el sistema de tutorio es el más recomendable en el cultivo de sandía, se llevó a cabo en el Centro Experimental “La Playita” coordenadas geográficas WGS 84 de Longitud SO° 56,57”; longitud w 17° 13” 25. Los objetivos planteados fueron: evaluar la producción de sandía (*Citrullus lanatus*) mediante la aplicación de dos sistemas de tutorio, determinar la producción de sandía en El Centro Experimental La Playita, y conocer el mejor sistema de tutorio para la producción de sandía. El diseño experimental que se utilizo es el Diseño Completamente al Azar (DCA), con dos sistemas de tutorio, más un testigo y cuatro unidades experimentales por tratamiento. En la investigación se obtuvo los siguientes resultados: El sistema de tutorio 1 sobresale en altura de planta, alcanzando una altura promedio de 30,00 cm, así como en el número de flores y el número de nódulos con promedios de 3,50 y 7,93 respectivamente. En cuanto al número de frutos el mejor tratamiento resulto el tratamiento 1 con 1,18 frutos, mientras que en el diámetro de frutos los resultados óptimos se lograron en el tratamiento 1 con un promedio de 5,93 cm. El método de tutorio más recomendable es el que combina cañas de guadua con mallas, pues se obtuvo mejores resultados y mayor producción.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

Latacunga – Ecuador



TOPIC: "PRODUCTION OF WATERMELON (CITRULLUS LANATUS) WITH TWO SYSTEMS IN THE CENTER EXPERIMENTAL TUTORING PLAYITA TECHNICAL UNIVERSITY EXTENSION COTOPAXI 2015 MANA"

Author: Peñarrieta Olvera Lucia Mabel

ABSTRACT

This research was conducted at the Center Experimental "La Playita" geographical WGS 84 Length SO ° 56.57 "; length w 17 13 "25. The objectives were to evaluate the production of watermelon (*Citrullus lanatus*) by applying two sets of tutoring, to determine the production of watermelon in the Experimental Center La Playita, and how best tutoring system for the production of watermelon. The experimental design was use is completely randomized design (CRD) with two tutoring systems, plus a control and four experimental units per treatment. In the research the following results were obtained: 1 tutoring system excels in plant height, reaching an average height of 30.00 cm as well as in the number of flowers and the number of nodes with averages of 3.50 and 7 , 93 respectively. As the number of fruits the best treatment is the treatment 1 with 1.18 fruits, while in fruit diameter optimal results are achieved in treatment 1 with an average of 5.93 cm.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Centro
Cultural de
Idiomas

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

La Maná - Ecuador

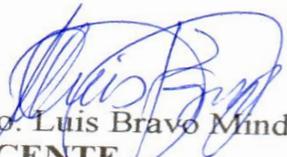
CERTIFICACIÓN

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señorita egresada: Peñarrieta Olvera Lucia Mabel, cuyo título versa **“Producción de sandía (*Citrullus lanatus*) con dos sistemas de tutorío en el Centro Experimental La Playita de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná 2015”**; lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

La Maná, Febrero 12 del 2016

Atentamente


Lcdo. Luis Bravo Minda, Mg.
DOCENTE
C.I. 1709426694

INTRODUCCIÓN

La sandía cultivada en el Ecuador tiene mejor calidad que los competidores de América Central. Pero existen problemas internos que impiden que se desarrollen los cultivos con normalidad, entre los cuales la principal es la aparición de enfermedades que atacan a las hojas y raíces de las plantas provocando su marchitez y muerte, arruinando así la producción de los agricultores (Mena, 2013).

Para combatir estas enfermedades, en el cultivo los agricultores se ven en la necesidad de utilizar químicos, pero estos afectan a la salud de la persona que los aplica y de los que se consumen la fruta. Para evitar todo esto se busca controlar estas enfermedades de forma biológica con el fin de disminuir los efectos secundarios que estos químicos producen en los consumidores y también reducir los costos de producción.

Al realizar este tipo de investigación se contribuye con nuevas alternativas de manejo y control para la obtención de productos de buena calidad y con un precio adecuado que genere ganancias, en especial a los pequeños agricultores que están vinculados con este tipo de cultivo. Las particularidades de la sandía hicieron que fuera una fuente de agua para los habitantes y animales de estas regiones (Mena, 2013).

Las sandías silvestres poseen un tamaño inferior a las cultivadas y su sabor es muy amargo por lo que no resultaba un alimento demasiado agradable. El ser humano ha ido eliminando el amargor mediante el cultivo y la selección de especies dulcificadas. La siembra de sandía en el Ecuador es desde mayo hasta octubre, en general posee las mismas exigencias climáticas. Las variedades más cultivadas en el Ecuador son las Royal Sweet, Royal Charleston, Crimson Gloria y Placock (Mandel, y otros, 2005).

La producción de sandía en el Ecuador se ha incrementado en un 22.5% anual durante los últimos cinco años, mientras el volumen de la producción ha aumentado, la superficie ha disminuido, lo que indica un aumento en la productividad. La producción de sandía se viene desarrollando en el país desde los años 70. Los productores de esta fruta están localizados principalmente en las provincias de Manabí y Los Ríos donde se desarrolla la mayor parte de la producción nacional, las cuales venden su fruto a las exportadoras, durante todo el año debido a que la mayoría produce de manera escalonada, es decir no toda la plantación está en una misma fase, sino que mientras una hectárea está en fase de siembra otra estará en cosecha (Mena, 2013).

Existe un desconocimiento por parte de los agricultores en lo que es el uso de sistemas de tutoreo en el cultivo de sandía en Ecuador.

Debido a que el cultivo de sandía se está desarrollando aceleradamente, es necesario buscar nuevas alternativas usando tutoreos que ayudarán al cultivo a tener una buena producción y así tener un alto consumo de frutas de calidad y las oportunidades de exportación.

OBJETIVOS

Objetivo general.

- Evaluar la producción de sandía (*Citrullus lanatus*) var. Royal Sweet mediante la aplicación de dos sistemas de tutoreo.

Objetivos específicos.

- Determinar la producción de sandía en el Centro Experimental La Playita.
- Conocer el mejor sistema de tutoreo para la producción de sandía.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos.

HIPÓTESIS

- Con el uso de sistemas de tutorio tradicional y con la aplicación del abono orgánico vermi compost el cultivo de sandía tendrá mayor producción.
- Con el uso de sistema de tutorio tradicional y sin la aplicación del abono vermi compost el cultivo de sandía va a reducir la producción.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Taxonomía

Citrullus lanatus, comúnmente llamada sandía, patilla, paitilla, aguamelón o melón de agua es una planta de la familia Cucurbitaceae originaria de África, pero tiene una gran presencia y difusión en Asia.

Es una planta herbácea de ciclo anual, trepadora o rastrera, de textura áspera, con tallos pilosos provistos de zarcillos y hojas de cinco lóbulos profundos. Las flores son amarillas, grandes y unisexuales, las femeninas tienen el gineceo con tres carpelos, y las masculinas con cinco estambres. El fruto de la planta es grande (normalmente más de 4 kilos), pepónide, carnoso y jugoso (más del 90% es agua), casi esférico, de textura lisa y sin porosidades, de color verde en dos o más tonos (Mena, 2013).

La pulpa es de color rojo - por el antioxidante licopeno (también presente en los tomates), y de carne generalmente de sabor dulce (más raramente amarilla y amarga) y muy apreciada por ser refrescante y rica en agua y sales y con esa pulpa se prepara un tipo de agua fresca. Se la suele considerar importante para dietas de adelgazamiento por contener pocas calorías. Las numerosas semillas pueden llegar a medir 1 cm de longitud, son de color negro, marrón o blanco y ricas en vitamina E, se han utilizado en medicina popular, también se consumen tostadas como alimento (Mena, 2013).

- Reino: Plantae
- Subreino: Viridaeplantae
- División: Tracheophyta
- Subdivisión: Spermatohphytina
- Infradivisió: Angiosperma
- Clase: Manoliopsida
- Superorden: Rosanae
- Orden: Cucurbitales
- Familia: Cucurbitacea
- Género Citrullus Schrad. Ex Eckl. & Zeyh
- Especie: Citrullus lanatus(Thunb.) Matsum. & Nakai
(Mena, 2013)

1.2 Morfología y fisiología

En la cuenca mediterránea florecen entre junio y julio (verano boreal) y maduran 40 días después de su floración. En España fue introducida por los árabes; actualmente se cultiva por toda la península, principalmente en Andalucía y en la zona de Levante. La etimología de su nombre refleja dicho origen, ya que sandía proviene del árabe hispánico *sandilla*. En árabe clásico es *sindiyyah*, de Sind, región de Pakistán, de la cual proviene el nombre. Aproximadamente un 95% de la sandía se cultiva injertada sobre un patrón (*C. Máxima* x *C. Moschata*), totalmente afín con la sandía. El híbrido fue introducido en Almería en 1980. Se originan problemas cuando existen diferencias de 20-30 °C de temperatura entre el día y la noche, aunque con las sandías injertadas aumenta la resistencia tanto al frío como al calor (Correa, y otros, 2004).

1.2.1 La raíz

Raíz principal profunda y raíces secundarias distribuidas superficialmente. Actualmente este órgano carece de importancia, ya que alrededor del 95 % de la sandía se cultiva injertada sobre patrón de *C. Máxima* x *C. Moschata*, totalmente afín con la sandía. Este híbrido interespecífico se introdujo en la provincia de Almería a

mediados de los 80 para resolver los problemas de fusariosis (agente causal *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*), tras comprobar que la introducción de genes de resistencia a esta enfermedad en algunas variedades comerciales no aseguraba una producción normal en suelos muy contaminados. Adicionalmente, dicho patrón ofrece resistencia a *Verticilium* y tolerancia a *Pythium* y Nematodos, confiriendo gran vigor a la planta y un potente sistema radicular con raíces suberificadas de gran tamaño (Infoagro, 2002-2014).

1.2.2 Los tallos

Los tallos son herbáceos de color verde, pilosos y rastreros o trepadores gracias a la presencia de zarcillos, tendidos, trepadores y largos; con zarcillos caulinares, cuyo extremo puede ser bífido o trífido (según esté hendido en dos o tres partes). El tallo es cilíndrico, asurcado longitudinalmente y muy peloso; los pelos inclinados, cortos y finos, relucen como la seda. Por su débil consistencia se tumban en el suelo, en el cual se apoya para su crecimiento, al igual que todos los tallos rastreros.

En estado de 5-8 hojas bien desarrolladas el tallo principal emite las brotaciones de segundo orden a partir de las axilas de las hojas. En las brotaciones secundarias se inician las terciarias y así sucesivamente, de forma que la planta llega a cubrir 4-5 metros cuadrados. Se trata de tallos herbáceos de color verde, recubiertos de pilosidad que se desarrollan de forma rastrera, pudiendo trepar debido a la presencia de zarcillos bífidos o trífidos, y alcanzando una longitud de hasta 4-6 metros (Hogarmania, 2014).

1.2.3 Las hojas

Las hojas son pecioladas que se dividen en 5 lóbulos subdivididos en segmentos redondeados con un nervio principal que se subdivide hacia los extremos de las hojas.

Las hojas son partidas, con segmentos redondeados, poseyendo de tres a cinco lóbulos que se insertan alternativamente a lo largo del eje principal, volviéndose a subdividir estos lóbulos en otros más pequeños, presentando profundas entalladuras que no llegan al nervio principal, característico de las hojas pinnatipartidas. Por su forma, la hoja es oblonga (Hogarmania, 2014).

La hoja posee un nervio principal muy pronunciado y otros nervios secundarios que se dirigen a cada lóbulo, volviendo de nuevo a subdividirse para dirigirse a los últimos segmentos o lóbulos de la hoja, imitando a la palma de la mano. Por arrancar los nervios secundarios del principal y en distintos puntos, se trata de la clásica hoja «pinnatinervia».

Las hojas son peciolada, pinnado-partida, dividida en 3-5 lóbulos que a su vez se dividen en segmentos redondeados, presentando profundas entalladuras que no llegan al nervio principal. El haz es suave al tacto y el envés muy áspero y con nerviaciones muy pronunciadas. El nervio principal se ramifica en nervios secundarios que se subdividen para dirigirse a los últimos segmentos de la hoja, imitando la palma de la mano. (Infoagro, 2009)

1.2.4 Las flores

Las flores son solitarias de color amarillo axilares con 5 pétalos unidos en su base y florecen entre finales de primavera y principios de verano.

En las axilas de las hojas nacen unas yemas que están protegidas por hojitas colocadas en forma imbricada. Estas yemas son floríferas y dan lugar a flores masculinas o femeninas. Las últimas son las que, una vez polinizadas, darán origen al fruto, diferenciándose fácilmente porque poseen un ovario ínfero que se aprecia notablemente. Las flores son de color amarillo, solitario, pedunculado y axilar (Hogarmania, 2014).

La corola está formada por cinco pétalos unidos por su base, con simetría regular o actinomorfa. Cáliz de color verde, formado por sépalos libres, llamado por ello dialisépalo o corisépalo.

La flor de la sandía puede ser masculina o estaminada y femenina o pistilada, es decir, los dos sexos coexisten en una misma planta monoica, pero en flores distintas. Las flores masculinas poseen ocho estambres de igual longitud, formando cuatro grupos de estambres soldados por sus filamentos (Hogarmania, 2014).

Las flores femeninas tienen los estambres rudimentarios y el ovario ínfero por hallarse debajo de los restantes verticilos. El ovario es veloso y ovoide, parecido en su primer estadio a una pequeña sandía del tamaño de un hueso de aceituna (Hogarmania, 2014).

Las flores son de color amarillo, solitario, pedunculado y axilar, atrayendo a los insectos por su color, aroma y néctar (flores entomógamas), de forma que la polinización es entomófila. La corola, de simetría regular o actinomorfa, está formada por 5 pétalos unidos en su base. El cáliz está constituido por sépalos libres (dialisépalo o corisépalo) de color verde. Existen dos tipos de flores: masculinas o estaminadas y femeninas o pistiladas, coexistiendo los dos sexos en una misma planta, pero en flores distintas (flores unisexuales). Las flores masculinas disponen de 8 estambres que forman 4 grupos soldados por sus filamentos (Hogarmania, 2014).

Las flores femeninas poseen estambres rudimentarios y un ovario ínfero veloso y ovoide que se asemeja en su primer estadio a una sandía del tamaño de un hueso de aceituna (fruto incipiente), por lo que resulta fácil diferenciar entre flores masculinas y femeninas. Estas últimas aparecen tanto en el brote principal como en los secundarios y terciarios, con la primera flor en la axila de la séptima a la décimo primera hoja del brote principal. Existe una correlación entre el número de tubos polínicos germinados y el tamaño del fruto (Hogarmania, 2014).

1.2.5 El fruto

Es un gran "pepónide" de hasta 30 centímetros de diámetro y cuyo peso puede alcanzar en casos hasta los 20 kilogramos.

El fruto de la sandía es una Baya globosa u oblonga en pepónide formada por 3 carpelos fusionados con receptáculo adherido, que dan origen al pericarpo. El ovario presenta placentación central con numerosos óvulos que darán origen a las semillas. Su peso oscila entre los 2 y los 20 kilogramos. El color de la corteza es variable, pudiendo aparecer uniforme (verde oscuro, verde claro o amarillo) o a franjas de color amarillento, grisáceo o verde claro sobre fondos de diversas tonalidades verdes. La pulpa también presenta diferentes colores (rojo, rosado o amarillo) y las semillas pueden estar ausentes (frutos triploides) o mostrar tamaños y colores variables (negro, marrón o blanco), dependiendo del cultivar (Infoagro, 2009).

1.2.6 Valor nutritivo

El fruto contiene alrededor de 6% de azúcares y 91% de agua por peso. Es una buena fuente de vitamina C, como muchos otros frutos. El aminoácido citrulina se extrajo primero de la sandía y analizado. Las sandías contienen una cantidad significativa de citrulina y después de consumir de varios kilogramos, se ha medido una concentración elevada en el plasma sanguíneo. Esto podría ser confundido para citrulinemia u otros desórdenes del ciclo de la urea (Correa, y otros, 2004).

La sandía es ligeramente diurética y contiene carotenoides en grandes cantidades. La sandía con pulpa roja es una fuente significativa de licopeno, proporciona 4.532 µg por 100 gramos (Correa, y otros, 2004).

1.3 Variedades

La sandía con semillas (diploides): Producen semillas oscuras normalmente negras.

Las Sandías Alargadas: son verdes con bandas de color verde más claras y que reciben el nombre de melonas (tipos Klondike y Charleston Gray).

Las Sandías Redondas: son verdes oscuras o negras muy cultivadas.

Las sandías Triploides: De semillas blancas y tiernas, de color verde clara y bandas oscuras y carne roja o amarilla (Correa, y otros, 2004).

1.4 Plagas y Enfermedades

Plagas.

Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)

Los daños directos (amarilleamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de neegrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas (Infoagro, 2002-2014).

Pulgón (*Aphis gossypii* Sulzer)

Son las especies de plagas más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño. (Infoagro, 2002-2014).

Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se

localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas (Infoagro, 2002-2014).

Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en pimiento) y cuando son muy extensos en hojas) (Infoagro, 2002-2014).

Orugas (*Spodoptera exigua*)

Larva Adulto

La principal diferencia entre especies en el estado larvario se aprecia en el número de falsa patas abdominales (5 en *Spodoptera* y *Heliothis* y 2 en *Autographa* y *Chrysodeixis*), o en la forma de desplazarse en *Autographa* y *Chrysodeixis* arqueando el cuerpo (orugas camello). La biología de estas especies es bastante similar, pasando por estados de huevo, 5-6 estadíos larvarios y pupa. Los huevos son depositados en las hojas, preferentemente en el envés, en plastones con un número elevado de especies del género *Spodoptera*, mientras que las demás lo hacen de forma aislada (Infoagro, 2002-2014).

Enfermedades

Ceniza" u oídio de las curcubitáceas

Los síntomas que se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y peciolas e incluso frutos en ataques muy fuertes. Las temperaturas se sitúan en un margen de 10-35 °C, con el óptimo alrededor de 26 °C. La humedad relativa óptima es del 70 (Infoagro, 2002-2014).

Enfermedades vasculares

En plántula causa podredumbre radicular y la muerte de ésta. En plantas se observa una marchitez, pudiendo estar afectadas parte de las rastras. En tallo, los haces vasculares aparecen de color pardo más o menos intenso, apareciendo a veces gotas de goma en el tallo. En Almería se han encontrado hasta ahora las razas 0 y 2 (Infoagro, 2002-2014).

Chancro gomoso del tallo

En Almería se ha encontrado en melón, sandía, calabacín y pepino. En plántulas afecta principalmente a los cotiledones en los que produce unas manchas parduscas redondeadas, en las que se observan puntitos negros y marrones distribuidos en forma de anillos concéntricos. El cotiledón termina por secarse, produciendo lesiones en la zona de la inserción de éste con el tallo (Infoagro, 2002-2014).

1.5 Labores culturales

1.5.1 La Siembra

Es una planta que se cultiva en zonas cálidas durante el mes de Noviembre, la siembra se la realiza en hileras. Las semillas van en cantidad de 5 o 6 por golpe y bien espaciadas (Lema, 2008).

1.5.2 El Abonado

El abono orgánico es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos, restos de cultivos de hongos comestibles u otra fuente orgánica y natural. En cambio los abonos inorgánicos están fabricado por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de combustibles fósiles y aire) como la urea o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio, calcio, zinc (Lema, 2008).

El vermis compost es un abono orgánico que resulta de la presencia del humus más materia orgánica no utilizadas por las lombrices, rico en fitohormonas, sustancias producidas por el metabolismo de las bacterias, que estimulan los procesos biológicos de las plantas (Lara, 2011).

La importancia del uso de este material es que se aumentan los niveles de materia orgánica en el suelo (humus), se mejora la actividad microbiológica y por ende la asimilación de nutrientes, al tiempo que la planta se potencia y se protege naturalmente del ataque de insectos plaga y enfermedades. Los efluentes líquidos que emanan de los lechos de lombrices (ricos en ácidos húmicos y fúlvicos) deben ser colectados para aplicarlos en el campo mediante los sistemas de riego. Se recomienda en este caso hacer diluciones del 25% (25 litros de efluentes +75 litros de agua) (Lara, 2011).

El vermis compost cumple un rol trascendente al corregir y mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos (Lara, 2011).

1.5.3 Temperatura y suelo

- Para la germinación es ideal unos 25° C.
- No debe existir diferencias de temperatura día-noche superior a los 20°C - 30°C pues afectaría a las plantas.
- Para la floración unos 20° C es lo ideal.
- Para el desarrollo necesitará temperaturas templadas a calurosas.
- La humedad relativa del 60% es la ideal (Lema, 2008).

1.5.4 Requerimientos de clima

El melón y la sandía son especies de climas cálidos y secos. No prosperan adecuadamente en climas húmedos con baja insolación, y se producen fallas en la maduración y calidad de los frutos. (Alvarado, 2008)

La humedad relativa óptima para el desarrollo de las plantas es de 65% - 75%, para la floración, 60% - 70% y para la fructificación, 55% - 65%.

El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está influido por la temperatura y las horas de luz. Días largos y altas temperaturas favorecen la formación de flores masculinas y días cortos y temperaturas moderadas favorecen la formación de flores femeninas. (Alvarado, 2008)

Las temperaturas críticas para melones y sandías se presentan en el Cuadro 1.

CUADRO 1. TEMPERATURAS CRÍTICAS PARA MELONES Y SANDÍAS EN SUS DISTINTAS FASES DE DESARROLLO.

Helada		1°C
Detención del crec. Vegetativo	aire	13°C – 15°C
	suelo	8°C – 10°C
Germinación	mínima	15°C
	óptima	22°C – 28°C
	máxima	39°C
Desarrollo	óptima	20°C – 23°C
Floración	óptima	25°C – 30°C
Maduración del fruto	óptima	25°C

Fuente: (Alvarado, 2008)

1.5.5 Requerimientos de suelo

No son especies muy exigentes en suelo, aunque los mejores resultados en cuanto a rendimiento y calidad se obtienen en suelos con alto contenido de materia orgánica, profundos, aireados y bien drenados. Requieren un Ph entre 6 y 7. Son plantas extremadamente sensibles a problemas de mal drenaje. Son moderadamente tolerantes a la presencia de sales tanto en el suelo como en el agua de riego. Valores máximos aceptables son: 2,2 Ds/m en el suelo y 1,5 Ds/m en el agua de riego. (Giaconi M, 2004)

1.6 Sistemas de tutorado

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, ya que los tallos de sandía se parten con mucha facilidad.

Las plantas en invernadero son más tiernas y alcanzan una mayor altura, por ello se emplean tutores que faciliten las labores de cultivo y aumente la ventilación.(Leonardo, 2012)

Pueden considerarse dos modalidades:

1.6.1 Tutorado tradicional

Consiste en colocar hilos de polipropileno (rafia) o palos en los extremos de las líneas de cultivo de forma vertical, que se unen entre sí mediante hilos horizontales pareados dispuestos a distintas alturas, que sujetan a las plantas entre ellos. Estos hilos se apoyan en otros verticales que a su vez están atados al emparrillado a una distancia de 1,5 a 2 m, y que son los que realmente mantienen la planta en posición vertical (Leonardo, 2012).

1.6.2 Tutorado holandés

Cada uno de los tallos dejados a partir de la poda de formación se sujeta al emparrillado con un hilo vertical que se va liando a la planta conforme va creciendo. Esta variante requiere una mayor inversión en mano de obra con respecto al tutorado tradicional, pero supone una mejora de la aireación general de la planta y favorece el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados, recolección, etc.), lo que repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades (Leonardo, 2012).

1.7 Investigaciones realizadas

El presente trabajo de investigación se efectuó entre los meses de Agosto a Noviembre del 2013 en el campus de la ESPAM MFL. En el sitio el Limón, parroquia Calceta, cantón Bolívar, provincia de Manabí, situado geográficamente a 0°49'23 Latitud Sur y 80°11'01 Longitud Oeste a una altitud de 15 m.s.n.ml;el mismo tuvo como objetivo potencializar el cultivo de sandía en el valle del Rio Carrizal, evaluando varios híbridos sometidos a diferentes distanciamientos de siembra. Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) en un arreglo factorial A x B +1 con tres repeticiones. Las principales variables en estudio fueron, longitud de frutos, diámetro de frutos, grosor de corteza, peso promedio del frutos, numero de frutos por parcela útil, número de frutos por planta, grado brix, número de fruto por hectárea y rendimiento en kilogramo por hectárea, y las complementarias, como; días a la emergencia, días a la floración, días a la cosecha, color de corteza del fruto, color de pulpa. Los resultados y su análisis estadístico determinaron, que el mejor promedio de peso de frutos por planta, fue el híbrido ORION con 5.33 kg, mientras que la Glorys Jumbo obtuvo el mayor número de frutos por planta 1.48,y también el mayor rendimiento con 15701.17 kg/ha. Desde el punto de vista económico el tratamiento M1D1 (M1= Glorys Jumbo, D1= 0.70 m x 4.00 m) resulto la mejor alternativa, por tener la mayor tasa de retorno marginal 183.77 %, debido a la variación de los costos de cada tratamiento (ALARCON , y otros, 2014).

La presente investigación permitió evaluar el comportamiento y rendimiento de tres variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en una producción orgánica, determinando la variedad más promisoría que garantice la producción de alimentos sanos, sin alterar el ecosistema. En la provincia de El Oro, cantón Santa Rosa está la comunidad Las Casitas, la cual tiene como principal actividad productiva la pesca artesanal a la que se dedican pocos jefes de familia, ya que la mayor parte de la población son migrantes itinerantes. Se ha tratado de buscar una alternativa de actividad productiva para incentivar el retorno de los pobladores, planteando la producción de sandía orgánica. La investigación se llevó

a cabo en una parcela de 500m², utilizando un Diseño Experimental de Bloques al Azar con 3 tratamientos y 5 repeticiones, evaluando 36 plantas por cada repetición. Las variables analizadas fueron cuantitativas y cualitativas del cultivo y del fruto. Las variedades estudiadas fueron Charleston Gray, Crimson Sweet, y Sugar Baby. La variedad más promisorio resultó ser Crimson Sweet con una producción de 26.5 toneladas por hectárea, ubicándose encima de la media de producción nacional. Del análisis cromatográfico se obtuvieron diferencias cualitativas de suelo y fruto entre cultivos orgánicos versus convencionales (Arias, 2014).

La presente investigación titulada: "La Incidencia del número de guías principales sobre la producción orgánica de sandía (*Citrullus vulgaris*) en dos cultivares (Royal Charleston y Paladín) propone: Evaluar la incidencia del número de guías principales sobre la producción orgánica de sandía (*Citrullus vulgaris*) en dos cultivares (Royal Charleston y Paladín), determinar el número de guías principales /planta en el que se logre una mayor producción en cada uno de los cultivares en estudio, determinar que cultivar es más productivo en la zona, y realizar un análisis económico de los tratamientos. Realizada en la provincia de Orellana. El diseño fue de Bloques Completos al Azar, con ocho tratamientos y tres repeticiones. Efectuando el análisis de varianza y la prueba de Tukey al 0.05. El análisis económico se realizó según Perrin et.al. Los resultados permitieron establecer las siguientes conclusiones: Los dos cultivares presentan de 4 a 5 guías principales/planta. El cultivar Paladín presentó un mayor rendimiento en Kg/Ha en el tratamiento con 3 guías principales /planta. El cultivar Royal Charleston presentó un mayor beneficio neto/Ha, en el tratamiento que presentó 1 guía principal/planta. El cultivar Paladín presentó un mayor beneficio neto/Ha, en el tratamiento que presentó 3 guías principales/planta. La mayor tasa de retorno marginal para los tratamientos no dominados se dio en el tratamiento que corresponde al cultivar Royal Charleston con 3 guías principales/planta; y fue de 2152.14%. El manejo de la poda de guías en cultivares de sandía conlleva a obtener plantas sanas, altamente productivas y resistentes a plagas y enfermedades (Mendoza, 2009).

CAPÍTULO II

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Localización y duración de la investigación

La presente investigación se llevó a cabo en el Campo Experimental “La Playita” coordenadas geográficas WGS 84 de Longitud SO° 56,57”; longitud w 17° 13” 25 tiene varios pisos climáticos que varía de subtropical (altura variable 193 msnm).

La investigación tuvo una duración de 120 días de trabajo de campo, 100 días de trabajo experimental y 20 días de establecimiento del ensayo.

2.2 Condiciones agro meteorológicas

CUADRO 2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS Y AGROECOLÓGICAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL “LA PLAYITA”

Parámetros	Promedios
Precipitación medio anual. mm.	1977.80
Temperatura medio anual ° C	24.60
Humedad relativa %	85.0
Heliofania horas luz mes%	12.60
Topografía	Regular
Textura	Franco arenoso

Fuente: Anuario Meteorológico año 2014

2.3 Diseño metodológico

En la actual investigación se utilizó el tipo experimental, también se va a utilizar el estudio correlacional de tratamiento en todas las variables de estudio, ya que fomentan las variables en el estudio de los dos sistemas de tutorío en la producción de la sandía en la zona de La Playita – La Maná.

2.4. Tratamientos

El diseño experimental que se utilizó es el diseño de completamente al azar (DCA), con 3 tratamientos, y 7 repeticiones y con un número de 21 unidades experimentales (Cuadro 3).

CUADRO 3. TRATAMIENTOS CÓDIGO Y DESCRIPCIÓN

Tratamiento	Código	Descripción
T1	S1T1	Tutorío 1
T2	S1T2	Tutorío 2
T3	S1T3	Testigo

2.4 Diseño experimental

El diseño experimental es el diseño completamente al azar (DCA), se utilizaron siete repeticiones con veintiuna unidades experimentales, los datos fueron recolectados completamente al azar.

CUADRO 4. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación		Grados de Libertad
Repeticiones	r-1	6
Tratamientos	t-1	2
Error	(r-1) (t-1)	12
Total	t.r – 1	20

2.5 Unidad de estudio

La investigación estuvo formada por las plantas de sandía (*Citrullus lanatus*), con dos tipos de tutorio en el Centro Experimental “La Playita” UTC del Cantón La Maná. En los tratamientos se tomó 28 plantas por tratamiento. Esto nos dio un total de 84 plantas que se utilizaron en la investigación.

CUADRO 5. ESQUEMA DE EXPERIMENTO EN SANDIA EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC - LA MANÁ

Tratamiento	UE	Repetición	Total
Sandia+ Tutorio 1	4	7	28
Sandia+ Tutorio 2	4	7	28
Testigo	4	7	28
Total			84

2.6 Variables en estudio

2.6.1 *Altura de planta*

Para esta variable se consideró la altura en centímetros de cuatro plantas de cada tratamiento a los 30 días después de haber realizado el trasplante para lo cual se utilizó un flexómetro y se expresó en centímetros.

2.6.2 *Número de flores*

En esta variable se hizo el conteo de cada una de las flores en las cuatro unidades experimentales, consideró el número de flores de de cuatro plantas de la parcela neta a los 30, 60 y 90 días después de haber realizado el trasplante para lo cual se realizó un conteo y se expresó en unidades.

2.6.3 *Número de nódulos*

Se contó el número de nódulos por planta, a cada una de las unidades experimentales entre tratamientos, este valor se lo tomo en unidades.

2.6.4 *Números de fruto*

Se contaron el número de frutos por planta y por parcela para obtener un promedio, esta variable fue expresada en unidades.

2.6.5 *Diámetro de fruto*

Para evaluar el diámetro del fruto se tomaron las muestras de las cuatro plantas por tratamiento, en los 60 y 90 días, se tomó los datos con un calibrador de precisión y se expresó en centímetros.

2.7 Manejo específico del ensayo

2.7.1 *Análisis de suelo*

Se tomaron muestras del terreno en forma alternada, para lo cual se utilizó una pala y una carretilla, cogiendo una muestra representativa de todas las parcelas experimentales los cuales fueron tomados al azar, para luego con la pala homogeneizarlos en un solo montículo procediendo a mezclar en la misma carretilla ya que una vez mesclado las muestras se seleccionó el peso aproximado de un kilo, para luego con la identificación respectiva enviar a realizar el análisis de suelo.

2.7.2 *Siembra*

La siembra se realizó en vasos de 250 ml, colocando 2 semillas en cada uno de ellos, regándolos abundantemente y colocando en un sitio que favorezca la germinación de las semillas.

2.7.3 *Preparación del suelo*

La preparación de suelo y formación de las parcelas es la primera labor a considerar para lograr el éxito del cultivo, una buena preparación de suelo es el

resultado de varias operaciones de campo con herramientas especializadas de tal manera que como resultado se obtenga una zona mullida que facilite el arraigamiento de las raíces del cultivo y asegure una gran capacidad de almacenamiento de agua y oxígeno, además, favorece la actividad de los organismos que viven en el suelo.

2.7.4 *Trasplante*

El trasplante lo efectuó a los 21 días posterior a la siembra retirando cuidadosamente las plántulas del vaso para luego depositarlos en las parcelas experimentales, se trasplanto a una distancia de 50cm entre plántulas y 50 cm entre hileras.

2.7.5 *Tutoreo*

La mayoría de los cultivos de sandía requieren del tutoreo con el objetivo de mejorar la ventilación e iluminación en toda la planta, así como optimizar los espacios y evitar totalmente que los frutos toquen el suelo para que estos incrementen su calidad. Para ello se emplearon cañas de guadua colocadas transversalmente en el caso del sistema de tutoreo 1, amarrando las plantas horizontalmente sobre las cañas secundarias; para el sistema de tutoreo 2 se utilizó caña guadua combinada con mallas plásticas atadas y templadas a las cañas, se hizo un corte en las mallas para clocar las plantas sobre la malla para evitar que las plantas entren en contacto con el suelo.

2.7.6 *Riego*

El método de riego que se utilizó en el cultivo de sandía fue el de riego manual y localizado, puesto que las cucurbitáceas en general son muy sensibles a los encharcamientos, y además permite agregar la fertilización en la cantidad requerida a lo largo del cultivo.

2.7.7 *Control de malezas*

Se realizó deshierbas frecuentes, a medida que aparecían las primeras malezas, el control de malezas se lo hizo de forma manual.

2.7.8 Fertilización

Se procedió a fertilizar a los 15, 30 y 60 días, con un fertilizante orgánico a base de humus de lombriz, complementando con un bioestimulante foliar para obtener la mayor estimulación de raíces y masa foliar, logrando un óptimo desarrollo de la planta.

2.7.9 Control de plagas y enfermedades

Entre las enfermedades de mayor incidencia encontramos principalmente al complejo de hongos asociados a la pudrición de frutos y tallos, los cuales atacaron en edades tempranas. El control se lo realizó con fungicidas químicos y la aplicación de insecticidas órgano-fosforados.

2.7.10 Cosecha

La cosecha se la hizo a los 90 días observando que los frutos tengan una consistencia, color y tamaño adecuado para la recolección.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1.1 Altura de planta (cm)

La altura de planta no presento diferencias estadísticas, debido a que el crecimiento tanto del tratamiento uno como del dos e inclusive del testigo, estuvo condicionado con las mismas dosis de abonos y bioestimulantes aplicados.

En esta variable el mayor valor se consiguió con el sistema de tutoreo 1, alcanzando una altura promedio de 30,00 cm, mientras que el método de tutoreo 2 logro una altura media de 29,86 cm, finalmente el testigo alcanzo valores de 29,79 cm. En esta variable se tomó solo a los 30 días y no presento diferencias estadísticas debido a que la planta se desarrolló en sentido horizontal.

CUADRO 6. ALTURA DE PLANTA (cm) EN LA PRODUCCIÓN DE SANDIA (*Citrullus lanatus*) CON DOS SISTEMAS DE TUTOREO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ 2015

Tratamientos	Altura de planta (cm)
	30 días
Tutoreso N° 1	30,00 a
Tutoreso N° 2	29,86 a
Testigo	29,79 a
CV (%)	3,93

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

3.1.2 Número de flores.

El tratamiento que presento mayor número de flores fue el método de tutoreo 1 con 3,50 flores por parcela, el método de tutoreo 2 mostro un resultado de 2,89 flores por tratamiento, el número de flores se vio diezmado por el ataque de insectos, sobre todo de hormigas y caracoles.

CUADRO 7. NÚMERO DE FLORES EN LA PRODUCCIÓN DE SANDIA (*Citrullus lanatus*) CON DOS SISTEMAS DE TUTOREO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ 2015

Tratamientos	Numero de Flores		
	30 Días	60 Días	90 Días
Tutoreo N° 1	3,50 a	1,54 a	3,64 a
Tutoreo N° 2	2,89 a	1,71 a	3,46 a
Testigo	2,82 a	1,32 a	2,96 a
CV (%)	31,66	41,29	40,69

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

3.1.3 Número de nódulos.

No se obtuvo diferencia estadística en esta variable. El tratamiento 1 resulto el más recomendable para esta variable, ya que obtuvo un promedio de 7,93 nódulos por cada unidad experimental, superando al tratamiento 2 que corresponde al método de tutoreo 2, obteniendo 7,50 nódulos por planta.

Los resultados promedios obtenidos por (Mendoza, 2009) para el número de guías por planta para los 8 tratamientos son inferiores con 4.67 guías/planta, T2 var. Royal Charleston con 4.63 guías/planta, T3 var. Royal Charleston con 4.63 guías/planta, T4 var. Paladín con 4.57 guías/planta, T5 var. Paladín con 4.57 guías/planta, T6 var. Paladín con 4.57 guías/planta, T7 var. Royal Charleston con 4.5 guías/planta, T8 var. Paladín con 4.57 guías/planta.

CUADRO 8. NÚMERO DE NÓDULOS EN LA PRODUCCIÓN DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*) CON DOS SISTEMAS DE TUTOREO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ 2015.

Tratamientos	Numero de Nódulos	
	30 Días	60 Días
Tutoreo N° 1	7,93 a	22,00 a
Tutoreo N° 2	7,50 a	23,29 a
Testigo	7,00 a	23,00 a
CV (%)	15,15	9,98

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

3.1.4 Número de frutos.

Se procedió a contar cada uno de los frutos comerciales, observando su tamaño y textura. En el número de frutos el mejor tratamiento resulto el tratamiento 1 con 1,18 frutos por cada planta, a su vez el sistema de tutoreo 2 obtuvo 1,12 frutos por planta, finalmente el testigo presento menor número de frutos con 1,04 frutos debido al contacto directo con el suelo.

Se apreció resultados inferiores al trabajo realizado por (Arias, 2014) que obtuvo los valores promedio más alto fue con 1.48 frutos por planta y el menor la obtuvo con 1.26. correspondiente al testigo absoluto.

CUADRO 9. NÚMERO DE FRUTOS EN LA PRODUCCIÓN DE SANDIA (*Citrullus lanatus*) CON DOS SISTEMAS DE TUTOREO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ 2015

Tratamientos	Numero de Frutos		
	30 Días	60 Días	90 Días
Tutoreo N° 1	1,18 a	1,54 a	1,68 a
Tutoreo N° 2	1,12 a	1,64 a	1,82 a
Testigo	1,04 a	1,54 a	1,71 a
CV (%)	20,25	29,46	27,36

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

3.1.5 Diámetro de frutos.

Los valores más altos en el diámetro de frutos se lograron en el tratamiento 1 perteneciente al sistema de tutoreo n° 1, ya que se obtuvieron valores de 5,93 cm, a diferencia del testigo que mostro valores inferiores de con 5,77 cm, por último, el tratamiento 2 registro el menor diámetro de fruto con 5,78 cm; esto se debe a las condiciones climáticas adversas que se presentaron en esos días.

(ALARCON , y otros, 2014). En su experimento realizado en el cantón Calceta, en el análisis de esta variable manifiesta que no se presentaron diferencias estadísticas significativas; para los factores, materiales de siembra y distanciamiento, así como para su interacción. Sin embargo, el material de siembra que obtuvo el mejor promedio fue Glorys Jumbo (M1) con 18.41 cm de diámetro de fruto y el menor el Empire N° 2 (M2) con 17.68 cm. Para las interacciones, a 1m x 4m (M3 D4) alcanzo el valor promedio más alto con 18.92 cm de diámetro y el menor el a 0.80 m x 4 m (M2D2), con 17.48 cm de diámetro.

CUADRO 10. DIÁMETRO DE FRUTOS EN LA PRODUCCIÓN DE SANDIA (*Citrullus lanatus*) CON DOS SISTEMAS DE TUTOREO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ 2015

Tratamientos	Diámetro de Frutos	
	60 Días	90 Días
Tutoreo N° 1	5,93 a	8,02 a
Tutoreo N° 2	5,77 a	7,86 a
Testigo	5,78 a	7,17 a
CV (%)	8,56	10,93

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

3.1.6 Análisis Económico.

3.1.6.1 Costos totales

El tratamiento que más costo tuvo fue el sistema de tutoréo dos con: \$332,18 debido al costo tanto de mallas como piolas, a diferencia del tratamiento uno en el cual solo se emplearon piolas con un gasto total de \$272,48.

3.1.6.2 Ingresos

Dentro del análisis económico es tomaron a consideración todos los costos por tratamiento. El producto de la cosecha se vendió por unidades a razón de \$2,00 cada fruto, esto debido a que la variedad no era de mayor tamaño.

En cuanto a los ingresos obtenidos el tratamiento dos mostro mayores ingresos con \$328,00 esto se debe al mayor cuidado en el tutoréo y al nulo contacto de la fruta con el suelo sobre todo en horas calurosas, mientras que el sistema de tutoréo uno al no contar con la adecuada protección evidencio un mayor contacto con el suelo y las cañas, disminuyendo el tamaño de frutos y siendo más propensa a

efectos climáticos adversos por lo que tuvo ingresos de: \$164,00. Finalmente el testigo absoluto al no contar con ningún método de protección sus ingresos se vio mermado con apenas \$88,00.

3.1.6.3 Utilidad

En esta investigación el tratamiento más rentable fue el tratamiento unos con: \$55,52, a su vez el tratamiento dos alcanzó los \$13,82, y lógicamente el testigo muestra una cifra negativa con: \$-77,75.

3.1.6.4 Relación Beneficio/costo

En el análisis de la relación benéfico/costo, se aprecia de igual manera que el tratamiento uno obtiene el más alto valor: \$20,37, el tratamiento dos se ve superado con: \$4,16 y el valor más bajo con pérdidas las muestra el testigo con: \$-33,84.

CUADRO 11. COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE SANDIA (*Citrullus lanatus*) CON DOS SISTEMAS DE TUTOREO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ 2015

Rubros	Costos USD		
	Tutoreo con cañas	Tutoreo cañas más malla	Testigo
Semillas	4,25	4,25	4,25
Insumos	6,00	6,00	6,00
Analisis	6,50	13,00	
Abonos	25,00	25,00	25,00
Materiales			
Piola Rollo	3,00	3,00	
Identificaciones	15,73	15,73	
Tijeras de podar	7,00	7,00	7,00
Cañas	42,50	42,50	
Rastrillo	14,50	14,50	14,50
Mallas		13,20	
Machetes	6,00	6,00	6,00
Labores			
Preparación de terreno	32,00	32,00	32,00
Siembra	15,00	15,00	15,00
Riego	15,00	15,00	15,00
Control de malezas	30,00	30,00	30,00
Control de plagas y enfermedades	20,00	60,00	60,00
Cosecha	15,00	15,00	15,00
Colocacion de tutores	15,00	15,00	
TOTAL USD	272,48	332,18	229,75
Producción U.	164,00	173,00	76,00
PVP/U	2,00	2,00	2,00
Ingresos (USD)	328,00	346,00	152,00
Utilidad	55,52	13,82	-77,75
RB/C	20,37	4,16	-33,84

CONCLUSIONES

La mayor altura de planta se obtuvo en el con el método de tutoreo con mallas, alcanzando una altura promedio de 30,00 cm, este dato se lo tomo solo a los 30 días debido a que la planta tiende a crecer de forma horizontal.

En el número de flores como número de nódulos el tratamiento 1 fue completamente superior con 3,50 y 7,93 respectivamente, la emisión de flores, así como de nódulos se redujo al inicio debido al ataque de insectos rastroeros.

En cuanto al número de frutos el mejor tratamiento resulto el tratamiento n° 1 con 1,18 frutos, mientras que en el diámetro de frutos los resultados óptimos se lograron en el tratamiento 1 con un promedio de 5,93 cm.

RECOMENDACIONES

Debido a la alta susceptibilidad de este tipo de cucurbitáceas es recomendable realizar estas investigaciones en épocas de lluvia, ya que se demostró que no toleran las sequías.

Realizar un estudio de mercado a fin de evaluar los costos de producción así como los beneficios y pérdidas económicas que tendremos de la producción de sandía, a fin de obtener buenos resultados de producción.

Investigar sobre otros métodos de tutorado a la vez utilizar mallas de mayor espesor, sobre todo en variedades de tamaño grande, para evitar deterioro de dichas mallas e impedir contacto directo con el suelo.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

ALARCON , MANUEL ENRIQUE y MENDOZA , FABRICIO JOSÉ. 2014. EVALUACION DE TRES HÍBRIDOS DE SANDÍA (*Citrulluslanatus*Schrad) SOMETIDOS A DIFERENTES DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA. EPOCA SECA 2013. Calceta : s.n., 2014.

Alvarado, P. 2008. *Melones y sandías*. [ed.] Facultad de Ciencias Agronómicas. s.l. : Universidad de Chile, 2008.

Arias, David Ignacio. 2014. Evaluación del rendimiento y comportamiento de tres variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en la comunidad Las Casitas, Santa Rosa, El Oro. Santa Rosa : s.n., 2014.

Correa, A, Galdames, C y Stapsf, M. 2004. agosiembra.com. [En línea] 29 de Enero de 2004. [Citado el: 28 de Enero de 2015.] 1599.

Galiano, Diana Maribel y Chafuelan, Emerita Mariela. 2007. *EFICIENCIA PRODUCTIVA DE CUATRO VARIEDADES DE SANDIA (Citrullus lanatus Thunb.) BAJO EL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO Y EXUDACIÓN EN LA ZONA DE CUAMBO*. Ibarra : s.n., 2007.

Giaconi M, V. y Escaff G., M. 2004. *Cultivo de hortalizas*. Editorial Universitaria : Editorial Universitaria, 2004.

Hogarmania. 2014. hogarmania.com/jardineria. *hogarmania.com/jardineria*. [En línea] Hogarmania, 4 de Mayo de 2014. [Citado el: 6 de Agosto de 2015.] www.hogarmania.com/jardineria/.../como-cultivar-sandia-24057.

Idrovo y Quilambaqui. [En línea] [Citado el: 7 de Julio de 2015.]

Infoagro. 2009. Agroalimentación. *Agroalimentación*. [En línea] Junio de 2009. [Citado el: 13 de Febrero de 2015.] canales.hoy.es/canalagro/datos/frutas/frutas_tradicionales/sandia.htm.

Lara, Christian. 2011. <http://hdl.handle.net>. [En línea] 8 de Diciembre de 2011. [Citado el: 29 de Enero de 2014.] 1057.

Lema, José. 2008. [En línea] Agosto de 2008. [Citado el: 01 de Febrero de 2015.]

Leonardo. 2012. BuenasTareas.com. . *BuenasTareas.com*. . [En línea] 03 de 2012. [Citado el: 10 de Enero de 2015.] <http://www.buenastareas.com/ensayos/Sistemas-De-Tutorado/3781937.htm>.

Mandel, H y Izkvitc, Levy. 2005. wikipedia.org/wiki/Citrullus_lanatus.
wikipedia.org/wiki/Citrullus_lanatus. [En línea] 2005. [Citado el: 10 de Febrero de 2015.] http://es.wikipedia.org/wiki/Citrullus_lanatus. 467-472.

Mena, Francisco. 2013. infoagro.es. [En línea] 8 de Octubre de 2013. [Citado el: 27 de Enero de 2015.]
http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/sandia.htm.

Mendoza, Danny Norberto. 2009. INCIDENCIA DEL NÚMERO DE GUÍAS PRINCIPALES SOBRE LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE SANDÍA (*Citrullus vulgaris*) EN DOS CULTIVARES (Royal Charleston y Paladín).
Riobamba : s.n., 2009.

SOLIDARIO, FUNDACION DE AYUDA SOCIAL ECUADOR. 2006-2007.
<http://simce.ambiente.gob.ec/sites/default/files/documentos/geovanna/Informe%20final%20del%20Proyecto%20Productivo%20Sistemas%20Agroforestales%20Canta%20Gallo.pdf>.
<http://simce.ambiente.gob.ec/sites/default/files/documentos/geovanna/Informe%20final%20del%20Proyecto%20Productivo%20Sistemas%20Agroforestales%20Canta%20Gallo.pdf>. [En línea] " FUNDASES", 10 de SEPTIEMBRE de 2006-2007. [Citado el: 17 de 03 de 2015.] 22.

ANEXOS

ANEXO 1. FOTOS DE LA INVESTIGACIÓN



FOTO 1. ABONADO DE LA SANDIA.



FOTO 2. MÉTODOS DE TUTOREO EN SANDIA.



FOTO 3. ENFERMEDADES DE LA SANDIA.



FOTO 4. ATAQUE DE PLAGAS EN LA SANDIA.



FOTO 5. RECOPIACIÓN DE DATOS EN SANDIA.



FOTO 6. PRODUCCIÓN DE SANDIA.

Reporte de análisis de suelos



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
 LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			PARA USO DEL LABORATORIO			
Nombre	Peñarrieta Olvera Mabel		Nombre	Finca Exp. La Playita		Cultivo Actual			
Dirección			Provincia	Cotopaxi		N° Reporte	00318		
Ciudad	La Maná		Cantón	La Maná		Fecha de Muestreo	31/08/2015		
Teléfono			Parroquia			Fecha de Ingreso	31/08/2015		
Fax			Ubicación	Sitio La Playita		Fecha de Salida	08/09/2015		

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm			meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
75609	Muestra 1		6,1	36	21	0,45	8	1,5	7	1,6	7,6	106	6,1	0,62	



INTERPRETACION				ELEMENTOS DE N A B		METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
M _{Ac} = Muy Acido	L _{Ac} = Liger. Acido	L _{Al} = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal	B	N,P,B	S	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn		
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino		M	K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn				
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino		A					

x W. J. ...
 LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

La muestra será guardada en el Laboratorio, por tres meses, tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

+ @pedro...
 RESPONSABLE LABORATORIO



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
 LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			PARA USO DEL LABORATORIO			
Nombre	Peñarrieta Olvera Mabel		Nombre	Finca Exp. La Playita		Cultivo Actual			
Dirección			Provincia	Cotopaxi		N° de Reporte	00318		
Ciudad	La Maná		Cantón	La Maná		Fecha de Muestreo	31/08/2015		
Teléfono			Parroquia			Fecha de Ingreso	31/08/2015		
Fax			Ubicación	Sitio La Playita		Fecha de Salida	08/09/2015		

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m	C.E.	M.O.	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	RAS	ppm			Clase Textural
	Al+H	Al	Na									Arena	Limo	Arcilla	
75609						2,7	5,3	3,33	21,11	9,95		60	34	6	Franco-Arenoso



INTERPRETACION				ABREVIATURAS		METODOLOGIA USADA	
Al+H, Al y Na	C.E.		M.O. y Cl		C.E.	Conductimetro	
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo	M.O.	Titulación de Welsley Black		
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Moy Salino	M = Medio	RAS	Titulación con NaOH		
T = Tóxico			A = Alto				

x W. J. ...
 LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

La muestra será guardada en el Laboratorio, por tres meses, tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

+ @pedro...
 RESPONSABLE LABORATORIO