



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

TEMA

Evaluación del efecto de la fertilización foliar en la etapa de floración en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) variedad *Royal Charleston* en el cantón Montecristi, provincia de Manabí.

AUTOR

Balda Cedeño, Pedro Raul

**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de
INGENIERO AGROPECUARIO**

TUTOR

Ing. Ángel Antonio Triana Tomalá, M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

15 de Septiembre de 2017



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Balda Cedeño Pedro Raul**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**.

TUTOR

Ing. Triana Tomalá Ángel Antonio, M. Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ph. D.

Guayaquil, a los 15 días de septiembre de 2017



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Balda Cedeño, Pedro Raul**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Evaluación del efecto de la fertilización foliar en la etapa de floración en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) variedad *Royal Charleston* en el cantón Montecristi, provincia de Manabí**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 15 días de septiembre de 2017

EL AUTOR

Balda Cedeño, Pedro Raul



UNIVERSIDAD CATÓLICA

DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Balda Cedeño, Pedro Raul**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Evaluación del efecto de la fertilización foliar en la etapa de floración en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) variedad *Royal Charleston* en el cantón Montecristi, provincia de Manabí**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 15 días de septiembre de 2017

EL AUTOR:

Balda Cedeño, Pedro Raul



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “**Evaluación del efecto de la fertilización foliar en la etapa de floración en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) variedad *Royal Charleston* en el cantón Montecristi, provincia de Manabí**”, presentada por el estudiante **Balda Cedeño, Pedro Raul**, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	Balda Cedeño, Pedro TT UTE A 2017.pdf (D30144898)
Presentado	2017-08-16 13:21 (-05:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.urkund.com
Mensaje	TT UTE A 2017 Balda Cedeño Mostrar el mensaje completo
	0% de estas 28 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Alfonso Kuffó García, 2017

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D.
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.
Revisor - URKUND

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible este importante logro para mí y que han colaborado y contribuido a lo largo de toda mi carrera universitaria, es gracias a todas estas personas que he desarrollado y concluido con éxito mi trabajo de titulación.

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia que me ha brindado apoyo incondicional en todo sentido, a mi Padre, que con mucha paciencia me ha enseñado el significado de la vida, a mis hermanos, tíos y primos. A mi querida Madre, que con su carácter y disciplina supo guiarme por el camino correcto y es gracias a ella que hoy concluyo esta etapa tan importante de mi vida.

Quiero darle un agradecimiento especial a mi abuelo Nazario, por compartirme sus experiencias y por brindarme todas las facilidades para desarrollar mi trabajo de campo e iniciar mi etapa laboral.

A mi tutor el Ing. Ángel Triana, por compartir sus conocimientos y brindarme las herramientas necesarias para el desarrollo de este trabajo. Al Ing. Ángel Llenera, que brindo sus conocimientos a lo largo de toda mi carrera universitaria. Al Ing. Manuel Donoso, por la ayuda prestada en este proyecto. A nuestro director de carrera el Ing. John Franco, a la Ing. Noelia Caicedo, por coordinar el proceso de titulación de excelente manera con mucha motivación y paciencia.

A todos los docentes, por su contribución para obtener mi título de tercer nivel y a todos mis compañeros de clase, por toda la amistad brindada en el aula de clases, trabajos de campo, visitas técnicas y reuniones sociales.

DEDICATORIA

Con mucho amor está dedicado para toda mi Familia ya que fueron el pilar fundamental en el transcurso de toda mi carrera universitaria, gracias por darme fuerza y motivación diaria para seguir mis sueños, todo el apoyo incondicional que me brindaron para culminar con éxito este trabajo de titulación el cual lo he realizado con mucha dedicación y esfuerzo.

"La constancia es la virtud por la que todas las cosas dan su fruto"

Arturo Graf



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.

DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Noelia Carolina Caicedo Coello, M. Sc.

COORDINADORA DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN

Ing. Manuel Donoso Bruque, M. Sc.

OPONENTE



UNIVERSIDAD CATÓLICA

DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CALIFICACIÓN

Ing. Ángel Antonio Triana Tomalá, M. Sc.

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	18
1.1	Objetivos.....	19
1.1.1	Objetivo general.	19
1.1.2	Objetivos específicos.....	19
2	MARCO TEÓRICO	20
2.1	Origen del cultivo	20
2.2	Características botánicas y taxonómicas de la sandía	20
2.2.1	Partes de una planta de sandía.....	21
2.2.2	Caracteres morfológicos de la sandía.	24
2.3	Factor climático.....	25
2.4	Factor edáfico	26
2.5	Forma de siembra y cuidados del cultivo.....	27
2.5.1	Manejo del cultivo.....	27
2.6	Fertilización.....	30
2.6.1	Curva de absorción de nutrientes.....	31
2.6.2	Formulación de la dosis de fertilización.....	32
2.6.3	Fertilización de suelo.....	33
2.6.4	Fertilización foliar.....	34
2.7	Cosecha.....	36
2.8	Post cosecha	37

3	MARCO METODOLÓGICO	38
3.1	Localización del ensayo.....	38
3.2	Condiciones climáticas de la zona.....	38
3.3	Materiales y equipos.....	39
3.4	Tipo de investigación	39
3.5	Población de estudio	39
3.6	Tratamientos.....	40
3.7	Diseño experimental	40
3.8	Análisis de varianza	41
3.9	Delineamiento experimental	42
3.10	Metodología	43
3.10.1	Aplicación fertilizante foliar	44
3.11	Manejo del ensayo.....	44
3.11.1	Siembra de semilleros.....	44
3.11.2	Preparación de suelo.....	45
3.11.3	Riego.....	45
3.11.4	Trasplante	45
3.11.5	Control de malezas.....	45
3.11.6	Control de plagas y enfermedades.....	46
3.11.7	Fertilización.....	46
3.12	Variables evaluadas	46
3.12.1	Número de flores femeninas.....	46

3.12.2	Largo de hoja superior (cm)	46
3.12.3	Largo de hoja inferior (cm)	47
3.12.4	Ancho de hoja superior (cm)	47
3.12.5	Ancho de hoja inferior (cm)	47
3.13	Análisis económico	47
4	RESULTADOS	49
4.1	Número de flores femeninas	49
4.2	Largo de hoja superior (cm)	50
4.3	Largo de hoja inferior (cm)	52
4.4	Ancho de hoja superior (cm)	54
4.5	Ancho de hoja inferior (cm)	56
4.6	Análisis económico	58
5	DISCUSIÓN	62
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
6.1	Conclusiones	63
6.2	Recomendaciones	64

BIBLIOGRAFÍA.

ANEXOS.

ÍNDICE DE GRÁFICO

Gráfico 1. Ubicación geográfica	38
Gráfico 2. Distribución de los tratamientos del área experimental	41
Gráfico 3. Croquis de campo	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica	21
Tabla 2. Temperaturas críticas para sandías en sus distintas fases de desarrollo.	26
Tabla 3. Condiciones climáticas del cantón Montecristi, provincia de Manabí	38
Tabla 4. Dosis de fertilizante foliar por tratamiento.....	40
Tabla 5. Cuadro ANDEVA	41
Tabla 6. Delineamiento experimental	42
Tabla 7. Calendario de aplicación de fertilizante foliar en sandía.....	44
Tabla 8. Promedio de número de flores femeninas	49
Tabla 9. Análisis de varianza, número de flores femeninas	49
Tabla 10. ANDEVA, número de flores femeninas.....	50
Tabla 11. Prueba Duncan, número de flores femeninas	50
Tabla 12. Promedio de largo de hoja superior (cm).....	50
Tabla 13. Análisis de varianza, largo de hoja superior (cm)	51
Tabla 14. ANDEVA, largo de hoja superior (cm)	51
Tabla 15. Prueba Duncan, largo de hoja superior (cm)	52
Tabla 16. Promedio de largo de hoja inferior (cm).....	52
Tabla 17. Análisis de varianza, largo de hoja inferior (cm)	53
Tabla 18. ANDEVA, largo de hoja inferior (cm)	53
Tabla 19. Prueba Duncan, largo de hoja de inferior (cm)	54
Tabla 20. Promedio de ancho de hoja superior (cm).....	54
Tabla 21. Análisis de varianza, ancho de hoja superior (cm)	55

Tabla 22. ANDEVA, ancho de hoja superior (cm)	55
Tabla 23. Prueba Duncan, ancho de hoja superior (cm)	56
Tabla 24. Promedio de ancho hoja inferior (cm).....	56
Tabla 25. Análisis de varianza, ancho de hoja inferior (cm)	57
Tabla 26. ANDEVA, ancho de hoja inferior (cm)	57
Tabla 27. Prueba Duncan, ancho de hoja inferior (cm)	58
Tabla 28. Costo de producción por tratamientos (40 plantas por tratamiento).....	58
Tabla 29. Costo fertilizante foliar por hectárea	59
Tabla 30. Relación costo-beneficio en el número de flores femeninas.....	60
Tabla 31. Relación costo-beneficio en el largo de hoja superior	60
Tabla 32. Relación costo-beneficio en el largo de hoja inferior	61
Tabla 33. Relación costo-beneficio en el ancho de hoja superior.....	61
Tabla 34. Relación costo-beneficio en el ancho de hoja inferior	61

RESUMEN

El presente experimento se realizó en el sector Manantiales- Montecristi, provincia de Manabí, entre los meses de mayo a julio del año 2017, el objetivo fue evaluar el efecto de la fertilización foliar en la etapa de floración en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) variedad *Royal Charleston* por tratamientos y realizando un análisis económico. El diseño experimental que se utilizó fue un Diseño de bloques completamente al azar con 4 repeticiones y 5 tratamientos que corresponden al uso de diferentes dosis de fertilizante foliar. Siendo T1 el tratamiento testigo (sin fertilizante), T2 que corresponde a 10 ml fertilizante foliar por 1 litro de agua, T3 que corresponde a 15 ml fertilizante foliar por 1 litro de agua, T4 que corresponde a 20 ml fertilizante foliar por 1 litro de agua y T5 que corresponde a 25 ml fertilizante foliar por 1 litro de agua, en el cual se realizaron 2 aplicaciones por tratamiento a los 18 y 28 días después de la siembra. Las variables analizadas fueron: Número de flores femeninas, largo de hoja superior, largo de hoja inferior, ancho de hoja superior, ancho de hoja inferior, estas variables fueron evaluadas a los 33 y 35 días después de la siembra, de acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo hay diferencias significativas por tratamientos determinados por la prueba Duncan con un nivel de significación del 0.05 obteniendo resultados favorables en todas las variables utilizando fertilizante foliar, el T4 sobresale como tratamiento con mayor porcentaje en relación costo – beneficio.

Palabras Claves: Sandía, floración, fertilización, foliar, rendimientos, dosis.

ABSTRACT

The present experiment was carried out in the Manantiales-Montecristi sector, in the province of Manabí, between May and July 2017, the objective was to evaluate the effect of foliar fertilization on the flowering stage in watermelon cultivation (*Citrullus lanatus*) *Royal Charleston* variety for treatments and conducting an economic analysis. The experimental design was a completely randomized blocks design with 4 replicates and 5 treatments that correspond to the use of different doses of foliar fertilizer. T1 being the witness treatment (without fertilizer), T2 corresponding to 10 ml foliar fertilizer per 1 liter of water, T3 corresponding to 15 ml foliar fertilizer per 1 liter of water, T4 corresponding to 20 ml foliar fertilizer per 1 liter of water and T5 corresponding to 25 ml foliar fertilizer per 1 liter of water, in which 2 applications were made per treatment at 18 and 28 days after planting. The variables analyzed were: number of female flowers, leaflet length, leaflet width, leaflet width, leaflet width, these variables were evaluated at 33 and 35 days after planting, according to the results obtained in the present study there are significant differences for treatments determined by the Duncan test with a level of significance of 0.05 obtaining favorable results in all variables using foliar fertilizer, the T4 stands out as treatment with greater percentage in relation cost - benefit.

Key Words: Watermelon, flowering, fertilization, foliar, yield, dose.

1 INTRODUCCIÓN

Cuando se habla del rendimiento del cultivo se debe tomar en cuenta que inicialmente en la disponibilidad de nutrimentos en el suelo que tiene la planta. Cada planta tiene diferentes requerimientos nutricionales, además, la cantidad de nutrimentos y la calidad de los mismos en el suelo dónde se siembra, lo que influencia en la adecuada nutrición de la planta. La calidad del suelo afecta de alguna manera, ya sea en el desarrollo o en el rendimiento del cultivo.

En el 2010, Ecuador sembró 571 UPAs (unidades de producción agropecuaria) de sandía ¹ y alrededor del 2003 se sembraron 1905 ha en 1788 UPAs de sandía como monocultivo y 363 ha en sandía con cultivos asociados produciendo 273 toneladas, evidenciándose una disminución casi de la mitad de UPAs en 7 años. Siendo la provincia del Guayas quien tiene la mayor cantidad de Has sembradas con el 49 % y Manabí la segunda con un 44 % ².

El productor en la actualidad ha vuelto una práctica común a la fertilización foliar por su importancia en la corrección de las deficiencias de nutrimentos de la planta, dando como resultado un producto de mejor calidad, ya que da un mejor rendimiento y desarrollo del cultivo. Esta no sirve como sustituto de la fertilización tradicional, sin embargo, es un apoyo para la planta

¹ Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2010: Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2010.

² Albán, G., Arao, C., y Mejía, M. (2003). Proyecto de producción de sandía para exportaciones en la península de Santa Elena.

brindándole respaldo y apoyo a la fertilización de suelos, ayudando a complementar los requerimientos nutricionales de las plantas. La fertilización edáfica va a depender mucho de factores como el suelo y el medio que rodea a la planta por lo tanto la corrección nutrimental dependerá de los mismos factores. Por consiguiente, en ciertas etapas de desarrollo de la planta y del medio, este tipo de fertilización foliar sea más eficiente que la corrección de nutrimentos por fertilización edáfica.

Con los antecedentes expuestos, el presente trabajo tiene los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Evaluar el efecto de la fertilización foliar en la etapa de floración en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) variedad *Royal Charleston* en el cantón Montecristi, provincia de Manabí.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Evaluar diferentes dosis de fertilización foliar para comparar el desarrollo foliar de la sandía en cuanto a tamaño de hojas y número de flores femeninas.
- Realizar el análisis económico de las diferentes dosis de fertilización para determinar el tratamiento más rentable.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Origen del cultivo

Según indican Mendoza, Cantos y Giler (2012, p. 4), la sandía (*Citrullus lanatus*) se la considera originaria de los países de África Tropical y de Oriente Medio. Es por esta razón que la región del sur de África se la nombra como el centro de origen de esta especie, la cual los pobladores europeos fueron quienes la llevaron hasta América, en donde este cultivo se ha extendido considerablemente en todo el continente, siendo uno de los frutos más extendidos por el mundo. Se tiene constancia de más de 150 variedades de sandía, las cuales se las clasifica por la forma de sus frutos, color de la pulpa, color de la piel, peso, periodo de maduración, entre otros.

2.2 Características botánicas y taxonómicas de la sandía

Según Parsons (1992, p. 5),

La planta de sandía, *Citrullus lanatus*, es de ciclo vegetativo anual con crecimiento rastrero. Su sistema radicular es abundante y superficial. El tallo es delgado, con estrías longitudinales y está cubierto de vellos blanquecinos. La longitud de tallo puede alcanzar hasta cinco metros. Sus hojas están cubiertas de vello con lóbulos muy marcados pudiendo tener de tres a cinco lóbulos. Los zarcillos están divididos en dos o tres filamentos. Las flores son unisexuales y solitarias, nacen de las axilas de las hojas y con frecuencia, la planta tiene más flores masculinas que femeninas. Son de color amarillo. Los frutos son de forma globular u oblonga con cascara lisa y dura de color verde pudiendo tener diversas tonalidades, rayado o moteado. Su pulpa es suave, jugosa y de color rojo, rosa, amarillo y blanco. Las semillas pueden ser de color blanco, rojo, negro y amarillo (Parsons ,1992, p. 5).

La sandía (*Citrullus lanatus*), comprende la siguiente clasificación taxonómica según Villavicencio (1998):

Tabla 1. Clasificación taxonómica

División	<i>Tracheophyta</i>
Subdivisión	<i>Pteropsida</i>
Clase	<i>Angiospermas</i>
Subclase	<i>Dicotiledónea</i>
Orden	<i>Cucurbitales</i>
Familia	<i>Cucurbitácea</i>
Subfamilia	<i>Cucurbitae</i>
Género	<i>Citullus</i>
Especie	<i>lanatus</i>
Nombre común	Sandía

Fuente: Villavicencio (1998).

2.2.1 Partes de una planta de sandía.

Raíz. La raíz es ramificada; la raíz principal se divide en raíces primarias y éstas, a su vez, vuelven a subdividirse. La raíz principal alcanza un gran desarrollo en relación con las raíces secundarias y puede penetrar en el suelo hasta una profundidad de 1.20 m (Caicedo, 1972, p.143).

Tallo. Su tallo es herbáceo, delgado y rastrero, con tallos que salen de las axilas de las hojas. Las hojas son grandes, palminerviadas, lobuladas, ásperas por el envés y suaves por el haz. Los zarcillos pueden estar hendidos en dos o tres partes y sirven para sujetar la planta a tutores (Urrestarazu, Matarín y García, 2015, p. 6).

Hojas. Según menciona Pérez (2009, p. 6),

Las hojas miden de cinco por dos hasta 20 por 12 cm. Están cubiertas de vello. Peciolada, pinnado. El limbo, o porción laminar de la hoja, tiene el haz, o cara superior, muy suave al tacto y al envés, o cara inferior, muy áspero y volviéndose a subdividirse 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 (Pérez, 2009, p. 6).

Con las nerviaciones muy pronunciadas, destacándose perfectamente los nervios secundarios y hasta las últimas nerviaciones o nérvulos que tiene en forma de mosaico. Las hojas son partidas, con segmentos redondeados, poseyendo de tres a cinco, lóbulos que se insertan alternativamente a lo largo del eje principal (Panta, 2015, p.12).

Flores. Las flores son amarillas, aparecen solitarias en las axilas de las hojas y ramas secundarias generalmente pueden masculinas, femeninas o hermafroditas, con frecuencia la planta tiene más flores masculinas que femeninas. Nacen a lo largo de las ramas o guías en secuencia, en general las masculinas salen primero. Tienen cáliz con cinco dientes pilosos, de cerca de 0.5 cm de largo y corola amarilla de cinco pétalos bien recortados y miden de 2.5 a 3 cm de diámetro (Antonio, 2015, p. 6).

Las cucurbitáceas se consideran plantas monoicas ya que pueden presentar tres tipos de flores en una sola planta; masculinas o estaminadas (productoras de polen), femeninas o pistiladas (donde se origina el fruto), a estos dos tipos también se le conoce como imperfectas y hermafroditas o perfectas (con ambos sexos) en la misma flor. Las flores productoras de fruto se reconocen fácilmente porque en la parte inferior de los pétalos presentan un abultamiento que es una versión pequeña del fruto (Antonio, 2015, p. 6).

Polinización. Cuando las plantas han pasado por una serie de estados de desarrollo y se dan unas condiciones ambientales concretas se produce la floración. Durante la floración, las yemas florales darán lugar a las flores masculinas o femeninas, teniendo la nutrición, la temperatura y el fotoperiodo gran influencia sobre la iniciación floral. Una vez aparezcan las flores femeninas, el ambiente del invernadero, el estado sanitario y el vigor de la planta han de ser idóneos para el polen pueda desprenderse y fecundar la flor femenina (Martínez, 2011, p. 11).

Según Martínez (2011, p. 12),

La fecundación de los frutos comienza con la emisión de granos de polen, los cuales son transportados de la flor masculina a la femenina por medio de abejas (*Apis mellifera* L.), otros insectos o aire. Una vez que el polen está sobre el estigma de la flor femenina se produce su germinación y la emisión del tubo polínico, el cual avanza por el interior del estilo hasta llegar a la cercanía de un óvulo. Por la acción de las células sinérgicas, se produce la división del núcleo germinativo del grano de polen y la doble fecundación de la ovocélula y el núcleo secundario. El cigoto formado comienza a dividirse para ir formando el embrión y el núcleo triploide hace lo propio y forma los tejidos de reserva de la futura semilla. Las cubiertas de los óvulos se transformarán en las cubiertas de la semilla. La emisión del tubo polínico y su posterior desarrollo está condicionada por la naturaleza bioquímica del jugo que recubre el estigma y de los nutrientes suministrados por el estilo. El desarrollo del tubo polínico ha de ser rápido, de modo que cuando llegue al óvulo, éste se encuentre vivo (Martínez, 2011, p. 12).

Fruto. Los frutos son esféricos a cilíndricos y su peso varía de 1.4 a 45 kg; su corteza varía de blanca a verde y puede ser continua, rayada o moteada; Puede ser gruesa o delgada, y frágil o flexible. El color de la carne puede ser blanco, amarillo anaranjado, rosa o rojo y su textura varía desde un grano fino y mantecoso a tosco y fibroso (Rodríguez, 2013, p. 6).

Semillas. Las semillas son planas o lisas, pudiendo ser de color rojo, amarillo o negro, prefiriéndose los frutos con semillas de éste último color para el mercado nacional. En la sandía pueden encontrarse de 500 a 900 semillas (Silvestre, 2014, p. 31).

2.2.2 Caracteres morfológicos de la sandía.

Según menciona Laserna (s.f.) los caracteres morfológicos de la sandía son los siguientes:

Es una planta cultivada como anual. El sistema radicular es amplio y superficial, aunque la parte principal puede llegar a gran profundidad. Los tallos son largos, delgados y rastreros. Están recubiertos por pelos y tienen zarcillos. Las hojas grandes, pinnado partidas, de apariencia redondeada y divididas en tres y cinco lóbulos. Tienen un tacto suave en el haz, pero áspero en el envés. Las flores aparecen solitarias en las axilas. Pueden ser masculinas y femeninas. Su color es amarillo y son de polinización entomófila. Producen un fruto en forma de baya globosa pudiendo variar en tamaño. Puede pesar entre dos y 15 kg. La pulpa es rojiza o amarillenta y está muy desarrollada. La corteza de este fruto puede ser desde verde oscuro hasta verde claro. Las semillas se disponen en el interior de la pulpa. En un gramo se pueden encontrar de ocho a 15 semillas con un poder germinativo en buenas condiciones de cinco años (Laserna, s.f.).

2.3 Factor climático

La sandía es una especie de climas cálidos y secos. No prospera adecuadamente en climas húmedos con baja insolación, y se producen fallas en la maduración y calidad de los frutos. 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 % (Monardes et al., 2009, p.10).

Según FAO (2017), la sandía no tolera las heladas en ninguno de sus estadios de crecimiento. Sus exigencias térmicas son como sigue:

- Germinación: para germinar necesita de 25 a 28 °C con mínimas de 15-16 °C y máximas de 40 °C.
- Crecimiento: son necesarios de 21 a 26 °C durante el día y de 15 a 18 °C por la noche.
- Las temperaturas inferiores a 17 °C enlentecen el crecimiento considerablemente. Las temperaturas bastante bajas o altas, por encima de los 32 °C, favorecen el desarrollo de flores masculinas a expensas de un número menor de flores femeninas o hermafroditas. Aunque no puede decirse que los niveles altos de humedad perjudiquen a la planta, su nivel ideal oscila entre el 70 y 80 %.

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 (Monardes et al., 2009, p.10).

Tabla 2. Temperaturas críticas para 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: Monardes et al. (2009, p. 10)

2.4 Factor edáfico

Suelos mal drenados, así como los que son tan arenosos que no retienen la humedad, no son convenientes. Requiere temperaturas promedio mayores a 21 °C, con una óptima de 35 °C. Necesita 10 horas de luz/día. Demanda suelos con buen drenaje, franco arenoso a franco son los mejores. Si el suelo es arcilloso se debe agregar abono orgánico (tres - cuatro Kg/m²) al preparar el tablón y dos meses antes de la siembra. Tolera suelos ácidos y levemente alcalinos. El fósforo es el mineral que más incide en el dulzor del fruto (presencia de azúcares) (Goites, 2011, p. 95).

No son especies muy exigentes en suelo, aunque los mejores resultados en cuanto a rendimiento y calidad se obtienen en suelos con altos contenidos 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 (Monardes et al., 2009, p.10).

2.5 Forma de siembra y cuidados del cultivo

Según menciona Goites (2011, p. 96), la sandía se siembra en forma directa, a golpes, a una distancia de dos metros entre líneas y dos metros entre plantas, se realizan carpidas durante el desarrollo del cultivo, hasta que se ramifiquen las guías.

Antes de la plantación se debe dar un riego abundante, y posteriormente se dan riegos cortos y frecuentes hasta que la planta esté bien enraizada. Durante el desarrollo de la planta y hasta la floración los riegos son largos y escasos, en floración cortos y diarios, durante el cuajado y desarrollo del fruto son largos y frecuentes y en el período de maduración se van alargando progresivamente los intervalos de riego y el volumen de agua (Martínez, 2011, p. 22).

La cosecha no debe coincidir con períodos de lluvia o humedad excesiva ya que el cultivo requiere de clima seco y temperaturas relativamente altas para la producción de frutas con alta concentración de sólidos solubles, los cuales imparten el sabor dulce agradable de la fruta (Panta, 2015, p. 17).

2.5.1 Manejo del cultivo.

2.5.1.1 Preparación del terreno.

Una buena preparación de suelos es el resultado de diversas operaciones de campo realizadas con el tractor agrícola e implementos para ello, dicho resultado se refleja en una condición de la zona de arraigamiento de las plantas, que permita mejorar la capacidad de retención y almacenamiento de agua y oxígeno en el suelo. Además, fomentar la actividad biótica de los organismos que viven en el suelo (Monardes et al., 2009, p.10).

Preparar el suelo ha sido una necesidad para facilitar el trabajo de las sembradoras tradicionales (para que depositen la semilla en forma precisa de profundidad, distancias y contacto permanente con el suelo), como es el caso del melón y la sandía, que al igual que las demás especies de la familia de las cucurbitáceas son fundamentalmente hortalizas de siembra directa (Monardes et al., 2009, p.10).

2.5.1.2 Época de siembra.

La siembra de sandía en el Ecuador es desde mayo hasta octubre y se han presentado exportaciones entre los meses de septiembre y diciembre. La cosecha de sandía en el mercado interno es mayormente en verano, de julio a diciembre, porque en esta temporada la incidencia de lluvias es menor por lo tanto hay menos posibilidades de problemas de plagas y enfermedades (Albán y Mejía, 2009, p.1).

La sandía se siembra al menos de manera comercial exclusivamente en la región litoral (Pozo, 2014, p.5).

2.5.1.3 Método y densidad de siembra.

Se recomienda de 1.5 a 2.0 kilogramos de semilla por hectárea colocando cuatro semillas por punto a una profundidad de 1.5 a 2.5 cm, la distancia entre matas es de un metro. Con el empleo de semilla híbrida el uso de la semilla se modifica y se coloca una semilla por cada espacio de siembra. De tal manera que se establece una densidad de siembra de 2 500 a 2 850 plantas por hectárea (Aguilar, 2014, p. 14).

El efecto de la densidad de población en base al rendimiento no es directo; para lograr elevar el rendimiento por unidad de superficie los cultivos deben

tener la capacidad de captar gran cantidad de radiación solar durante la etapa de crecimiento del fruto que es cuando la fotosíntesis debe aportar más carbohidratos (Aguilar, 2014, p. 14).

2.5.1.4 Germinación y trasplante.

La germinación es el proceso por el cual el embrión, que está dentro de la semilla, reanuda su crecimiento y se desarrolla para formar una plántula. Para que esto ocurra deben darse condiciones fisiológicas como oxigenación, temperatura, luz y humedad. El hinchamiento de la semilla producido por la absorción de agua distiende los tegumentos seminales que finalmente se rompen en la zona más débil, cerca de la micrópila para dar origen a la plántula (Arbo, 2008, p. 1).

Los tratamientos pre-germinativos están destinados a uniformizar las etapas iniciales en la producción de los cultivos, y asumen una mayor importancia cuando se trata de semillas de hortalizas. El uso de semillas puede afectar directamente el sistema de producción en que se vean envueltas, ya sea por su tamaño, falta de uniformidad en la germinación y emergencia, presencia o ausencia de ciertos reguladores de crecimiento, latencia u otras causas (Alfaro, 1997, p. 1).

La temperatura es otro factor que determina la germinación de semillas al activar una serie de enzimas que inician los procesos metabólicos adecuados. La temperatura ideal para la germinación depende también de cada tipo de planta, aunque la mayoría de las plantas germinan antes cuando las temperaturas son más elevadas (Barnola et al., 2011).

La germinación se inicia en tierra a los 6 días de la siembra, dependiendo de la luminosidad y orientación. Si el terreno está enarenado y las condiciones de humedad y temperatura son idóneas, la semilla puede iniciar su germinación a los 4 días de la siembra. Este tiempo puede retrasarse si la siembra se ha realizado a más profundidad de la normal, que suele ser alrededor de los dos o tres centímetros (Rodríguez, 2013, p.12).

Las plantas en el semillero deben estar listas para su trasplante aproximadamente a los 15 - 21 días, cuando se observa que la primera hoja verdadera se ha expandido y la segunda comienza a desarrollarse. La sandía es un cultivo que requiere de cuidado durante el trasplante para evitar que el sistema de raíces se afecte. A nivel de campo la distancia comúnmente utilizada entre plantas es de 0.6 a 0.9 m., y entre bancos o hileras de siembra es de 1.8 a 3m (Panta, 2015, p. 17). La plántula ideal es de tres hojas verdaderas, de color verde oscuro y rústicas, tallo grueso y de 5 centímetros de alto, el pilón con abundante cantidad de raíces de color blanquecino, libre de virus y bacterias (Rodríguez, 2013, p. 13).

2.6 Fertilización

La fertilización razonada tiene como objetivo principal establecer una estrategia de manejo integral que permita elevar y mantener el estado nutricional de los suelos en forma económica y así alcanzar una nutrición óptima de los cultivos sin afectar la sustentabilidad del sistema (Robinson, 2014, párr. 1).

Según Barba, Espinosa y Suris (2015, p. 108), en Panamá en cuanto a la fertilización base, los agricultores usan formulaciones de abonos completos (360 kg.ha⁻¹) y de urea (200 kg. ha⁻¹) que cubren las necesidades mínimas

del cultivo. Se requiere mejorar los planes de fertirrigación, ya que la aplicación puede ser más precisa con el riego por goteo para reducir los gastos en fertilizantes y las pérdidas de nitratos. El desequilibrio causado por el mal manejo de fertilizantes puede ser fuente de problemas fitopatológicos.

2.6.1 Curva de absorción de nutrientes.

Sancho (s.f., p. 11), menciona que una curva de absorción es la representación gráfica de la extracción de un nutriente y representa las cantidades de este elemento extraídas por la planta durante su ciclo de vida. La extracción de nutrientes depende de diferentes factores tanto internos como externos.

Según mencionan Basantes, Ushiña y Edison (2012, p. 14), los factores internos que influyen en la extracción de nutrientes de los cultivos son:

- El potencial genético de la planta se refiere a la calidad de la variedad que es fundamental para la obtención de elevados rendimientos, juntamente con la mejoría del ambiente y de las condiciones de manejo del cultivo. Los recursos genéticos de los cultivos, variaron mucho a lo largo de las últimas décadas. Por esta razón es ideal determinar la curva de extracción para cada cultivar.
- Edad de la planta o estado de desarrollo de la misma: La curva necesariamente debe reflejar los cambios nutricionales dependientes de la fenología de la planta. Con esto se pueden asociar puntos de máxima absorción con puntos claves de desarrollo como prefloración, floración, fructificación entre otros.

Pacheco (2013, p.11), afirma que los factores externos están relacionados con el ambiente donde se desarrolla el cultivo como altitud, temperatura, humedad, tipo de suelo, entre otros influyen en la extracción de

nutrimentos. Considerando lo anterior, se deduce que hay especificidad de cada curva para determinada variedad de cultivo y condiciones en las que se desarrolle.

Las curvas de absorción no constituyen una herramienta de diagnóstico como el análisis foliar, más bien, contribuyen a dar solidez a los programas de fertilización, debido a que constituyen las cantidades mínimas a las que el cultivo debe tener acceso para producir un determinado rendimiento. Conocer el comportamiento de estas curvas, permite identificar las épocas de mayor demanda y absorción nutrimental durante las diferentes etapas fenológicas de la planta (Intagri, s.f).

2.6.1.1 Curva de absorción de la sandía.

En sandía, las épocas de máxima absorción coinciden con la emisión de guías e inicio de floración, 33-40 días de siembra (d.d.s.), y después del pico de floración e inicio de llenado de frutos. El 60 % del nitrógeno (N) se consume antes de los 40 d.d.s., el P sufre una absorción más gradual, mientras que el potasio (K) sólo ha consumido un 35 % del total a los 40 d.d.s. (Sancho, s.f., p. 12).

2.6.2 Formulación de la dosis de fertilización.

Las interacciones del sistema clima-suelo-cultivo-fertilizante pueden simplificarse en tres componentes para la formulación de una dosis: demanda del nutriente, suministro del nutriente y eficiencia de la fertilización (Robinson, 2014, párr. 2).

Conociendo el consumo total de nutrientes de un cultivo, lo primero que se hace es estimar la dosis de nutrientes necesarias para obtener el rendimiento dado. Esto se logra confrontando el consumo total con las cantidades presentes en el suelo para determinar las cantidades necesarias para llegar a la meta de rendimiento establecida (Bertsch, 2005, p. 3).

Según Castañela (2014, p. 35), esta labor se realiza en varias ocasiones. Puede hacerse mateado o en banda, por lo regular se realiza antes de la siembra, y en etapas próximas a la floración. Esta práctica se realiza con el fin de que las plantas tengan un buen desarrollo del fruto, y que la planta esté vigorosa.

La cantidad de nutrientes requeridos por la sandía depende principalmente de la forma de aplicación, de la población de plantas, de la cultivar utilizada y de la región productora. Nitrógeno y potasio son los nutrientes más extraídos por este cultivo. En el Estado de São Paulo, la fertilización convencional de la sandía es realizada en forma fraccionada, aplicándose de 50 a 100 kg ha⁻¹ de N y de K₂O a la siembra y a los 15, 30 y 50 días después de la emergencia (Feltrim et al., 2011, p. 987).

2.6.3 Fertilización de suelo.

Es importante saber el consumo de nutrientes a lo largo del ciclo de cultivo, para poder darle los elementos nutritivos que necesita en el momento oportuno. Se conoce que la extracción total de nutrientes realizada por la planta de sandía, a los frutos le corresponde entre el 57 y 62 % del nitrógeno, entre el 59 y 66 % del fósforo y entre el 58 y 75 % del potasio (Agroquímica, 2012, párr. 5).

2.6.4 Fertilización foliar.

Se entiende por fertilización foliar la aplicación de sustancias nutritivas al follaje de las plantas, las cuales, después de penetrar, son capaces de iniciar funciones metabólicas. Además, los nutrimentos que pueden ser aplicados efectivamente en aspersiones foliares son: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, manganeso, zinc, molibdeno (Centeno, Cuadra y Ávila, 2014, p. 10).

Brown (s.f., p. 3), menciona que los fertilizantes foliares son ampliamente usados para mejorar tanto la productividad como la calidad. En muchos cultivos de alto valor un porcentaje significativo del dinero de los fertilizantes totales se gastan en fertilizantes foliares. Se utilizan para:

- Superar limitantes de suelo que restringen la solubilidad o movilidad de los elementos (pH, carbonatos, iones tóxicos, problemas estructurales entre otros.): Deficiencias de hierro en frutales y viñedos en suelos calcáreos
- Corregir deficiencias de nutrientes de corto plazo o transitorias: durante momentos de alta demanda de nutrientes, actividad radicular o transporte comprometido:
 - Alta demanda de nutrientes específicos durante periodos de mucho crecimiento.
 - Durante periodos de demanda con crecimiento radicular restringido.
 - Transporte restringido para frutos u órganos de almacenamiento.
- Corregir demandas de nutrientes durante estadios críticos de desarrollo
 - Demanda de Zn, B, Cu, Mo en la floración entre otros.

Según Soria (2008, p. 4), la hoja es el órgano principal de absorción foliar de nutrimentos, allí radica la importancia de conocer su estructura. En la parte externa, la hoja presenta una cutícula (membrana lipoidal), que es un

obstáculo para la absorción. Debajo de la cutícula se encuentran las células de la epidermis, cubiertas por una delgada capa de pectina. La absorción de los nutrimentos a través de la hoja es un proceso que incluye múltiples pasos, e involucra la absorción superficial, penetración pasiva a través de la cutícula, y absorción activa por las células de las hojas debajo de la cutícula.

Murillo, Piedra y León (2013, p. 234), mencionan los procesos que regulan la penetración de los nutrientes a través de la superficie de la hoja. La absorción foliar de nutrientes a través de la hoja se puede visualizar como un proceso compuesto de tres etapas:

- Etapa 1: Retención del producto en la hoja, en esta etapa el nutriente es aplicado por aspersión sobre la superficie de la hoja; es recomendable que el nutriente se mantenga en contacto con la hoja el mayor tiempo posible, preferiblemente de 3 a 4 horas, lo que aumenta la probabilidad de ser absorbido por esta (Murillo, Piedra y León, 2013, p. 234).
- Etapa 2: Transporte del nutriente a las células. En esta fase el nutriente es transportado a través de las diferentes capas de la hoja, donde supera una serie de barreras naturales, hasta llegar a las células epidermales (Murillo, Piedra y León, 2013, p. 234).
- Etapa 3: Movimiento del nutriente hasta los órganos. En este paso los nutrientes son transportados desde las células epidermales hasta los órganos donde la planta los requiera, para lo cual atraviesan espacios intercelulares (apoplasto) o células de diferentes tejidos (simplasto). Una vez que los nutrientes llegan al tejido vascular (xilema y especialmente floema), se acelera dramáticamente su movilidad hasta los tejidos destino (Murillo, Piedra y León, 2013, p. 234).

2.6.4.1 Factores que influyen en una buena fertilización foliar.

Para tener éxito en las aplicaciones foliares de nutrimentos, deben considerarse varios aspectos, dentro de los cuales sobresalen el pH de la solución, edad de la hoja, hora de la aplicación, presencia de ceras, tipo de producto, dosis, etapa fenológica, compatibilidad, coadyuvantes y equipos utilizados (Soria, 2008, p. 8). Sin embargo, es necesario tomar en cuenta tres factores: planta, ambiente y formulación foliar (Lligüi y Llivicura, 2016, p. 29).

La planta.

Edad de la planta y hoja. La aplicación foliar de nutrimentos también está afectada por el estado de desarrollo de la planta. Se indica, aunque existen pocos datos, que las plantas y hojas jóvenes son las que tienen mayor capacidad de absorción de nutrimentos vía aspersion foliar y desde luego deben de tener un déficit de esos nutrimentos en su desarrollo (Lligüi y Llivicura, 2016, p. 28).

2.7 Cosecha

Según lo mencionado por Aguilar (2014, p. 20), al llegar el momento de la cosecha debe tomarse en cuenta los siguientes factores:

A) Tiempo: conociendo el ciclo agrícola o vegetativo del cultivo que se está produciendo, puede calcularse el número de días necesarios para la maduración de los frutos pudiendo variar el tiempo de 90 a 110 días.

B) Sonido: muchos productores mencionan que cuando el fruto está listo para cosecharse deben tener un sonido seco y hueco al ser golpeado con la palma de la mano.

C) Color: se afirma que el cambio de color del fruto es también otro indicador de la cosecha. Asimismo la recolección se efectúa de forma manual generalmente esta operación es llevada a cabo por especialistas guiándose por las siguientes características físicas cuando el zarcillo del pedúnculo del fruto está completamente seco o la primera hoja situada por encima del fruto estar marchita, al golpear el fruto con los dedos debe producir un sonido sordo, al oprimir el fruto entre las manos se oye un sonido claro como si se resquebrajase interiormente, al rayar la piel con las uñas esta se separa fácilmente, la cama del fruto toma un color amarillo marfil, la capa cerosa que hay sobre la piel del fruto ha desaparecido y la pérdida de peso del fruto de 35 – 40 % de su peso máximo.

2.8 Post cosecha

Es el período o lapso de tiempo que transcurre desde el momento en que el producto es retirado de su fuente natural y acondicionado en la finca, hasta el momento en que es consumido bajo su forma original o sometido a procesamiento y transformación industrial (Castellanos, 2012, p. 30).

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del ensayo

El presente experimento se realizó en el sector Manantiales-Montecristi, provincia de Manabí, cuyas coordenadas geográficas son: latitud: -1.0439419746 y longitud: -80.6536331177 entre los meses de mayo a julio del año 2017.

Gráfico 1.Ubicación geográfica



Fuente: Google maps (2017).

3.2 Condiciones climáticas de la zona

Tabla 3. Condiciones climáticas del cantón Montecristi, provincia de Manabí.

Precipitación media anual	364 mm
Temperatura media anual	23.9 °C
Altitud	222 msnm
Humedad relativa media anual	90 %
pH	2.7

Fuente: INIAP

3.3 Materiales y equipos

- Semillas de sandía (*Citrullus lanatus*) variedad *Royal Charleston*
- Turbas de germinación
- Bandejas germinadoras
- Hojas de registros
- Machete
- Bomba de mochila
- Fertilizante foliar completo
- Cinta métrica
- Espeques
- Cintas de riego
- Medidor de mililitros
- Plaguicidas
- Flexómetro
- Computador

3.4 Tipo de investigación

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, de carácter empírico, experimental de campo, mediante un estudio descriptivo y correlacional. (Sampieri, 2010, p. 4).

El estudio fue de tipo experimental y obtuvo el objetivo de establecer la mejor dosis de fertilizante foliar para el desarrollo de flores femeninas y hojas en las condiciones climáticas de la zona.

3.5 Población de estudio

Se utilizaron 2 bandejas germinadoras de 220 agujeros, sembrando 100 plantas en cada bandeja, dando un total de 200 muestras de plántulas para el experimento.

3.6 Tratamientos

El trabajo consistió en suministrar diferentes dosis de fertilizante foliar en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) variedad *Royal Charleston* para evaluar el desarrollo del follaje y determinar el tratamiento adecuado a nivel de campo.

Tabla 4. Dosis de fertilizante foliar por tratamiento

Tratamientos	Dosis de fertilizante foliar
1	Testigo
2	10 ml/1 litro de agua
3	15 ml/1 litro de agua
4	20 ml/1 litro de agua
5	25 ml/1 litro de agua

Elaborado por: El Autor

3.7 Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó es un Diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 repeticiones y 5 tratamientos que corresponden al uso de diferentes dosis de fertilizante foliar. La asignación de los tratamientos por los bloques de repetición se realizó por medio de un procedimiento aleatorio utilizando una aplicación móvil.

Gráfico 2. Distribución de los tratamientos del área experimental

R1	R2	R3	R4
T2	T5	T4	T1
T5	T4	T2	T4
T4	T1	T5	T3
T3	T2	T3	T5
T1	T3	T1	T2

Elaborado por: El Autor

3.8 Análisis de varianza

Tabla 5. Cuadro ANDEVA

Fuente de Variación	Grados de libertad
Repeticiones ($r - 1$)	3
Tratamientos ($t - 1$)	4
Error ($(r - 1)(t - 1)$)	12
Total ($rt - 1$)	19

Elaborado por: El Autor

Para lograr este propósito se analizaron las siguientes variables:

- Número de flores femeninas
- Largo de hoja superior
- Largo de hoja inferior
- Ancho de hoja superior
- Ancho de hoja inferior

Todos los datos de campo fueron registrados en Microsoft Excel y procesado con el paquete estadístico InfoStat versión estudiante.

3.9 Delineamiento experimental

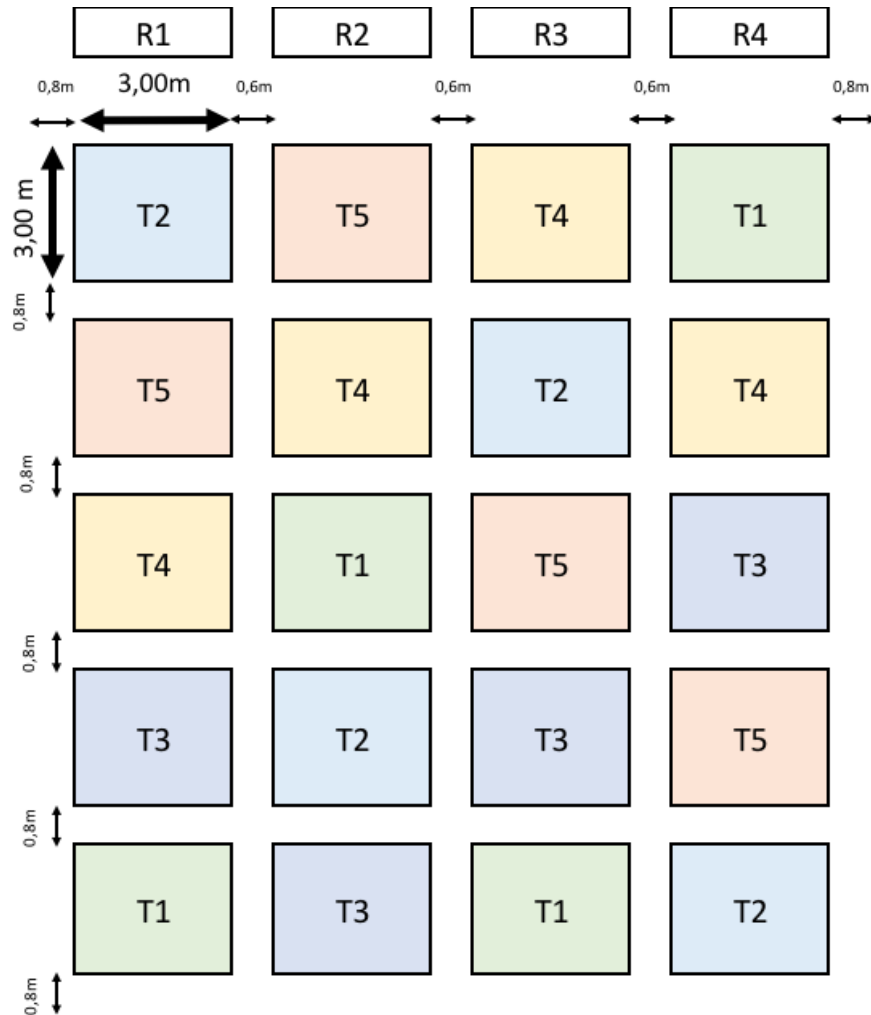
Se presenta en la Tabla 6. El croquis de campo se elaboró en base a las medidas agronómicas del cultivo en experimento y al sistema de riego previamente instalado en la propiedad, este se muestra en el Gráfico 3.

Tabla 6. Delineamiento experimental

Diseño Experimental	D.B.C.A.
Número de tratamientos	5
Número de repeticiones	4
Número total de parcelas	20
Distanciamiento entre tratamientos	0.80 m
Distanciamiento entre repeticiones	0.60 m
Longitud de parcela	3 m
Ancho de parcela	3 m
Forma de la parcela	Cuadrado
Área de la parcela	9 m ²
Área Útil de Parcela	7.2 m ²
Área del ensayo	304.9 m ²
Área Útil de ensayo	144 m ²

Elaborado por: El autor

Gráfico 3. Croquis de campo



Elaborado por: El autor

3.10 Metodología

El campo experimental del cultivo de sandía se seleccionó un área total de 305 m² con cuatro columnas, cada columna está formada por cinco parcelas (repeticiones) con 0.80 m de distancia entre columnas.

Una vez acondicionado el campo, se procedió a la demarcación de las unidades experimentales en bloques y estos a su vez en parcelas como se aprecia en el Gráfico 3. La siembra de las semillas se realizó en bandejas

germinadoras, estos se trasplantaron aproximadamente a los días 20 días de la siembra. El trasplante se realizó dejando espacios libres de 0.60 m entre plantines y 0.80 m entre parcelas.

3.10.1 Aplicación fertilizante foliar

El fertilizante foliar se aplicó en dos dosis:

Tabla 7. Calendario de aplicación de fertilizante foliar en sandía

Número de Aplicaciones	Momento de aplicación DDT (Días después del trasplante)
1	18 a 20
2	28 a 30

Elaborado por: El Autor

3.11 Manejo del ensayo

3.11.1 Siembra de semilleros.

Se realizó la siembra de semilleros debido a la experiencia local de la zona para asegurar el porcentaje de germinación.

Se procedió a llenar las bandejas germinadoras con Turba Novarbo previamente humedecida, se sembró 100 semillas de sandía *Royal Charleston* certificada a 1/2 cm de profundidad en cada bandeja germinadora.

3.11.2 Preparación de suelo.

Consistió en el deshierbado manual y uso del azadón para adecuar el terreno. Se midió las parcelas con respecto al distanciamiento de siembra del cultivo.

3.11.3 Riego.

Se utilizaron cintas de riego por goteo marca P1 Flat con goteros a 20 cm conectadas a tuberías de 1 pulgada, cada cinta de riego esta 0.60 m de distanciamiento entre cinta, el agua bombeada por una bomba de 8 HP a diésel, el agua se obtiene del pozo subterráneo de la propiedad.

3.11.4 Trasplante

El trasplante se realizó manualmente siguiendo las medidas ya establecidas, con un espeque de 5 cm de diámetro se hace los agujeros, se remueve los plantines de las bandejas germinadoras con mucho cuidado y se procede a sembrar.

3.11.5 Control de malezas.

Se utilizó método químico en la primera semana aplicando una mezcla de 70 ml de Paraquat (Dicloruro de 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridilo) y 50 ml Ion diquat (1,1'-ethylene-2,2'-bipyridylium ion) por 20 litros de agua con bomba de mochila según la experiencia local para el control de malezas y método manual con machete en el resto del tiempo de ensayo.

3.11.6 Control de plagas y enfermedades.

Se realizó a la semana una inoculación de fungicida 40 ml de carbendazim (2-metaxicarbamoil-bencimidazol) por 20 litros de agua y a los 15 días se realizó una aplicación por incidencia de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) 25 ml de imidacloprid (1-6-cloro-3-piridin-3-ilmetil-N-nitroimidazolidin-2-ilidenamida) por 20 litros de agua.

3.11.7 Fertilización.

Se aplicó a 4 cm del tallo de las plantas 2 g de fertilizante completo granulado a los 10 días del trasplante.

3.12 Variables evaluadas

Las variables evaluadas fueron realizadas de la siguiente manera:

3.12.1 Número de flores femeninas.

Se tomaron 3 plantas al azar por tratamiento y repetición del área útil de la parcela, se contó y se registró el número de flores femeninas de las plantas, esta variable fue evaluada a los 35 días después del trasplante.

3.12.2 Largo de hoja superior (cm)

Se tomaron 3 plantas al azar por tratamiento y repetición del área útil de la parcela, en cual se midieron 6 hojas superiores por planta desde la base hasta el ápice, fueron medidas en centímetros utilizando un flexómetro, esta variable fue evaluada a los 33 días después del trasplante.

3.12.3 Largo de hoja inferior (cm)

Se tomaron 3 plantas al azar por tratamiento y repetición del área útil de la parcela, en cual se midieron 2 hojas inferiores por planta desde la base hasta el ápice, fueron medidas en centímetros utilizando un flexómetro, esta variable fue evaluada a los 33 días después del trasplante.

3.12.4 Ancho de hoja superior (cm)

Se tomaron 3 plantas al azar por tratamiento y repetición del área útil de la parcela, en cual se midió el ancho de 6 hojas superiores por planta, fueron medidas en centímetros utilizando un flexómetro, esta variable fue evaluada a los 33 días después del trasplante.

3.12.5 Ancho de hoja inferior (cm)

Se tomaron 3 plantas al azar por tratamiento y repetición del área útil de la parcela, en cual se midió el ancho de 2 hojas inferiores por planta, fueron medidas en centímetros utilizando un flexómetro, esta variable fue evaluada a los 33 días después del trasplante.

3.13 Análisis económico

La cuantificación del efecto económico de los tratamientos aplicados, se utiliza la variable relación costo – beneficio. Se realizó el cálculo de costos de producción por tratamiento, este incluyo todas las actividades que se realizaron y los insumos agrícolas que se aplicaron en el ensayo experimental como; preparación de terreno, jornales, control de malezas, control de plagas, insumo y fertilizante foliar por tratamientos. Se elaboró una tabla demostrando los costos de fertilizante por hectárea para representar valores más aproximados a la realidad en producción nacional.

El análisis económico por tratamiento se realizó calculando la diferencia de resultados frente a los tratamientos con fertilizante foliar y el testigo, dividiendo este resultado para el precio de cada dosis de fertilizante.

4 RESULTADOS

4.1 Número de flores femeninas

Se evidencia que existe en promedio de una flor femenina más en el tratamiento T4 y T5 con respecto al tratamiento T1, mostrando los valores promedio en el T1 = 1.67; T2 = 1.83 y T3 = 2.00; que representan el 8 % y el 16.5 % de variación en número de flores femeninas con respecto a T1.

Tabla 8. Promedio de número de flores femeninas

Tratamiento	R1	R2	R3	R4	Promedio
T1	2.33	2.00	0.67	1.67	1.67
T2	2.33	2.33	1.00	1.67	1.83
T3	1.67	1.67	3.33	1.33	2.00
T4	2.33	3.33	3.33	2.67	2.92
T5	3.33	2.67	3.00	2.67	2.92

Elaborado por: El autor

Tabla 9. Análisis de varianza, número de flores femeninas

Variable	N	R ²	R ² AJ	CV
Número de flores femeninas	20	0.53	0.25	30.45

Elaborado por: El autor

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p - valor</i>
-------------	-----------	-----------	-----------	----------	------------------

<i>Modelo.</i>	6.38	7	1.91	1.91	0.1546
<i>Tratamientos</i>	5.85	4	1.46	3.07	0.0499
<i>Repeticiones</i>	0.53	3	0.18	0.37	0.7777
<i>Error</i>	5.72	12	0.48		
<i>Total</i>	1.09	19			

Tabla 10. ANDEVA, número de flores femeninas

Elaborado por: El autor

Tabla 11. Prueba Duncan, número de flores femeninas

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
1	1.67	4	0.35	A
2	1.83	4	0.35	A B
3	2.00	4	0.35	A B
4	2.92	4	0.35	B
5	2.92	4	0.35	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: El autor

La prueba de Duncan nos indica que a partir del Tratamiento 2, se produce el efecto deseado de aumentar el número de flores femeninas.

4.2 Largo de hoja superior (cm)

Tabla 12. Promedio de largo de hoja superior (cm)

Tratamiento	R1	R2	R3	R4	Promedio
--------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------------

T1	11.89	13.64	12.67	11.56	12.44
T2	13.11	12.58	12.69	11.50	12.47
T3	13.50	14.11	12.69	12.67	13.24
T4	14.86	14.22	13.56	14.20	14.21
T5	13.64	14.50	13.81	15.06	14.25

Elaborado por: El autor

Tabla 13. Análisis de varianza, largo de hoja superior (cm)

Variable	N	R²	R²AJ	CV
Largo de hoja superior	20	0.73	0.57	5.10

Elaborado por: El autor

Tabla 14. ANDEVA, largo de hoja superior (cm)

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p - valor</i>
<i>Modelo.</i>	14.69	7	2.10	4.55	0.0108
<i>Tratamientos</i>	12.66	4	3.16	6.86	0.0041
<i>Repeticiones</i>	2.03	3	0.68	1.47	0.2729
<i>Error</i>	5.53	12	0.46		
<i>Total</i>	20.22	19			

Elaborado por: El autor

El valor de probabilidad obtenido, $p < 0.0041$ es menor al nivel de significación nominal de la prueba, para esta investigación $\alpha = 0.05$, y por tanto implica que el valor calculado del estadístico F a partir del experimento realizado es mayor

al valor teórico esperado bajo la hipótesis de igualdad de efectos de tratamientos para una distribución F con 4 y 12 grados de libertad. Se concluye que para un nivel de significación del 0.05 que existen diferencias en el largo de hoja superior para los distintos tratamientos.

Tabla 15. Prueba Duncan, largo de hoja superior (cm)

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
1	12.44	4	0.34	A
2	12.47	4	0.34	A
3	13.24	4	0.34	A B
4	14.21	4	0.34	B
5	14.25	4	0.34	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: El autor

La prueba de Duncan nos indica que a partir del Tratamiento 3, se produce el efecto deseado de aumentar la longitud de la hoja con los que se aumenta la capacidad fotosintética.

4.3 Largo de hoja inferior (cm)

Tabla 16. Promedio de largo de hoja inferior (cm)

Tratamiento	R1	R2	R3	R4	Promedio
T1	12.08	10.67	10.92	11.08	11.19

T2	10.83	10.33	12.00	11.67	11.21
T3	12.50	10.08	11.25	11.33	11.29
T4	13.50	11.92	12.42	11.92	12.44
T5	13.75	13.08	12.67	13.08	13.15

Elaborado por: El autor

Tabla 17. Análisis de varianza, largo de hoja inferior (cm)

Variable	N	R²	R²AJ	CV
Largo de hoja inferior	20	0.82	0.71	4.72

Elaborado por: El autor

Tabla 18. ANDEVA, largo de hoja inferior (cm)

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p - valor</i>
<i>Modelo.</i>	17.10	7	2.44	7.80	0.0011
<i>Tratamientos</i>	12.76	4	3.19	10.19	0.0008
<i>Repeticiones</i>	4.34	3	1.45	4.62	0.0227
<i>Error</i>	3.76	12	0.31		
<i>Total</i>	20.86	19			

Elaborado por: El autor

El valor de probabilidad obtenido, $p < 0.0008$ es menor al nivel de significación nominal de la prueba, para esta investigación $\alpha = 0.05$, y por tanto implica que el valor calculado del estadístico F a partir del experimento realizado es mayor al valor teórico esperado bajo la hipótesis de igualdad de efectos de

tratamientos para una distribución F con 4 y 12 grados de libertad. Se concluye que para un nivel de significación del 0.05 que existen diferencias en el largo de hoja inferior para los distintos tratamientos.

Tabla 19. Prueba Duncan, largo de hoja de inferior (cm)

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
1	11.19	4	0.28	A
2	11.21	4	0.28	A
3	11.29	4	0.28	A
4	12.44	4	0.28	B
5	13.15	4	0.28	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: El autor

La prueba de Duncan nos indica que a partir del Tratamiento 4, se produce el efecto deseado de aumentar el largo de la hoja inferior.

4.4 Ancho de hoja superior (cm)

Tabla 20. Promedio de ancho de hoja superior (cm)

Tratamiento	R1	R2	R3	R4	Promedio
T1	8.47	9.89	9.89	9.03	9.32
T2	9.28	8.97	10.00	9.06	9.33

T3	9.58	9.94	9.94	9.92	9.85
T4	10.53	10.22	10.67	11.33	10.69
T5	9.67	10.36	11.00	11.83	10.72

Elaborado por: El autor

Tabla 21. Análisis de varianza, ancho de hoja superior (cm)

Variable	N	R²	R²AJ	CV
Ancho de hoja superior	20	0.74	0.59	5.33

Elaborado por: El autor

Tabla 22. ANDEVA, ancho de hoja superior (cm)

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p - valor</i>
<i>Modelo.</i>	9.69	7	1.38	4.90	0.0081
<i>Tratamientos</i>	7.68	4	1.92	6.80	0.0043
<i>Repeticiones</i>	2.01	3	0.67	2.37	0.1214
<i>Error</i>	3.39	12	0.28		
<i>Total</i>	13.08	19			

Elaborado por: El autor

El valor de probabilidad obtenido, $p < 0.0043$ es menor al nivel de significación nominal de la prueba, para esta investigación $\alpha = 0.05$, y por tanto implica que el valor calculado del estadístico F a partir del experimento realizado es mayor al valor teórico esperado bajo la hipótesis de igualdad de efectos de tratamientos para una distribución F con 4 y 12 grados de libertad. Se concluye

que para un nivel de significación del 0.05 que existen diferencias el ancho de hoja superior para los distintos tratamientos.

Tabla 23. Prueba Duncan, ancho de hoja superior (cm)

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
1	9.32	4	0.27	A
2	9.33	4	0.27	A
3	9.85	4	0.27	A
4	10.69	4	0.27	B
5	10.72	4	0.27	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: El autor

La prueba de Duncan nos indica que a partir del Tratamiento 4, se produce el efecto deseado de aumentar el ancho de hoja superior.

4.5 Ancho de hoja inferior (cm)

Tabla 24. Promedio de ancho hoja inferior (cm)

Tratamiento	R1	R2	R3	R4	Promedio
T1	9.25	8.25	8.25	8.50	8.56
T2	8.50	7.92	8.92	9.00	8.58
T3	9.67	7.67	8.42	8.58	8.58

T4	10.58	9.00	9.42	8.92	9.48
T5	10.75	10.17	9.67	10.00	10.15

Elaborado por: El autor

Tabla 25. Análisis de varianza, ancho de hoja inferior (cm)

Variable	N	R²	R²AJ	CV
Ancho de hoja inferior	20	0,84	0,74	4,82

Elaborado por: El autor

Tabla 26. ANDEVA, ancho de hoja inferior (cm)

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p - valor</i>
<i>Modelo.</i>	11.75	7	1.68	8.77	0.0007
<i>Tratamientos</i>	8.23	4	2.06	10.75	0.0006
<i>Repeticiones</i>	3.52	3	1.17	6.13	0.0090
<i>Error</i>	2.30	12	0.19		
<i>Total</i>	14.05	19			

Elaborado por: El autor

El valor de probabilidad obtenido, $p < 0.0006$ es menor al nivel de significación nominal de la prueba, para esta investigación $\alpha = 0.05$, y por tanto implica que el valor calculado del estadístico F a partir del experimento realizado es mayor al valor teórico esperado bajo la hipótesis de igualdad de efectos de tratamientos para una distribución F con 4 y 12 grados de libertad. Se concluye que para un nivel de significación del 0.05 que existen diferencias el ancho de hoja inferior para los distintos tratamientos.

Tabla 27. Prueba Duncan, ancho de hoja inferior (cm)

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
1	8.56	4	0.31	A
2	8.59	4	0.31	A
3	8.59	4	0.31	A
4	9.48	4	0.31	B
5	10.15	4	0.31	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: El autor

La prueba de Duncan nos indica que a partir del Tratamiento 4, se produce el efecto deseado de aumentar el ancho de hoja inferior.

4.6 Análisis económico

En el presente trabajo tiene como objetivo realizar el análisis económico de los diferentes tratamientos en el cual la diferencia se encuentra en los costos de las diferentes dosis de fertilizante foliar ya que se dio el mismo manejo agrícola a todo el ensayo.

Tabla 28. Costo de producción por tratamientos (40 plantas por tratamiento)

Actividades	T1 (USD)	T2 (USD)	T3 (USD)	T4 (USD)	T5 (USD)
--------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Preparación de terreno	\$ 20	\$ 20	\$ 20	\$ 20	\$ 20
Insumos agrícolas (semillas, turba, fertilizante)	\$ 12	\$ 12	\$ 12	\$ 12	\$ 12
Jornales	\$ 80	\$ 80	\$ 80	\$ 80	\$ 80
Fertilizante Foliar Completo (2 Aplicaciones)	\$ -	\$ 0.26	\$ 0.38	\$ 0.51	\$ 0.64
Control Malezas	\$ 6	\$ 6	\$ 6	\$ 6	\$ 6
Control Plagas	\$ 6	\$ 6	\$ 6	\$ 6	\$ 6
Total	\$ 124	\$ 124.3	\$ 124.4	\$ 124.5	\$ 124.6

Elaborado por: El autor

En la Tabla 29 se puede apreciar el detalle de costos por hectárea, este valor representa el costo de las aplicaciones con fertilizante foliar por hectárea, existe una diferencia de costos entre T2 Y T5 de USD \$ 76.62.

Tabla 29. Costo fertilizante foliar por hectárea

	T1	T2	T3	T4	T5
Dosis por Hectárea/Litro	-	4	6	8	10
Costo de Fertilizante Foliar/Litro	-	\$ 12.77	\$ 12.77	\$ 12.77	\$ 12.77
Total	-	\$ 51.08	\$ 76.62	\$ 102.16	\$ 127.70

Elaborado por: El autor

En la Tabla 29 se presenta la relación costo–beneficio entre tratamientos, T4 tiene un rendimiento de 195.7 % con respecto T5 que tiene 155.7 % y mucho más elevado que los tratamientos 1,2 y 3 por lo cual es

recomendable utilizar T4 por precio, esta variable es la más significativa con respecto a producción ya que nos da el número de flores femeninas y se evidencia los frutos en formación.

Tabla 30. Relación costo-beneficio en el número de flores femeninas

Tratamientos	Total	Costo	Rentabilidad
T1	1.67	\$ -	0.0 %
T2	1.83	\$ 0.26	62.8 %
T3	2.00	\$ 0.38	86.8 %
T4	2.67	\$ 0.51	195.4 %
T5	2.67	\$ 0.64	155.7 %

Elaborado por: El autor

Los porcentajes obtenidos en la Tabla 31 comprenden que T4 tiene el valor más alto de 347.5 % de rentabilidad.

Tabla 31. Relación costo-beneficio en el largo de hoja superior

Tratamientos	Total	Costo	Rentabilidad
T1	12.44	\$ -	0.0 %
T2	12.47	\$ 0.26	12.7 %
T3	13.24	\$ 0.38	212.0 %
T4	14.21	\$ 0.51	347.5 %
T5	14.25	\$ 0.64	283.2 %

Elaborado por: El autor

Tabla 32. Relación costo-beneficio en el largo de hoja inferior

Tratamientos	Total	Costo	Rentabilidad
T1	11.19	\$ -	0.0 %
T2	11.21	\$ 0.26	8.0 %
T3	11.29	\$ 0.38	27.4 %
T4	12.44	\$ 0.51	245.1 %
T5	13.15	\$ 0.64	306.0 %

Elaborado por: El autor

Tabla 33. Relación costo-beneficio en el ancho de hoja superior

Tratamientos	Total	Costo	Rentabilidad
T1	9.32	\$ -	0.0 %
T2	9.33	\$ 0.26	3.8 %
T3	9.85	\$ 0.38	139.5 %
T4	10.69	\$ 0.51	268.0 %
T5	10.72	\$ 0.64	218.8 %

Elaborado por: El autor

Tabla 34. Relación costo-beneficio en el ancho de hoja inferior

Tratamientos	Total	Costo	Rentabilidad
T1	8.56	\$ -	0.0 %
T2	8.58	\$ 0.26	8.0 %
T3	8.58	\$ 0.38	5.5 %
T4	9.48	\$ 0.51	179.7 %
T5	10.15	\$ 0.64	247.4 %

Elaborado por: El autor

Se observa que hay gran diferencia de porcentajes de rentabilidad entre los diferentes tratamientos, en promedio de todas las variables el más alto es el T4 con el mejor promedio porcentual, seguido por el T5 lo que evidencia la importancia de la aplicación de fertilizante foliar en el cultivo de sandía para mejorar la producción y calidad de la plantación.

5 DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos a los 33 días después de la siembra en los diferentes tratamientos en la variable número de flores femeninas se obtienen mejores resultados utilizando el fertilizante foliar. Brown (s.f., p.3), menciona que los fertilizantes foliares son ampliamente usados para mejorar tanto la productividad como la calidad, superar limitantes de suelo que restringen la solubilidad o movilidad de los elementos, corregir deficiencias de nutrientes, corregir demandas de nutrientes durante estadios críticos de desarrollo, demanda de Zn, B, Cu, Mo en la floración.

En el largo de hojas superiores e inferiores se ve influenciado positivamente por el uso de fertilizante foliar y concuerda con la literatura que reporta relacionada a la penetración de nutrientes. Murillo, Piedra y León (2013), mencionan los procesos que regulan la penetración de los nutrientes a través de la superficie de la hoja.

Centeno, Cuadra y Ávila (2014), menciona que la aplicación de sustancias nutritivas al follaje de las plantas, las cuales, después de penetrar, son capaces de iniciar funciones metabólicas que se relaciona con el ancho de las hojas superiores e inferiores se obtuvo mejores promedios y relación costo beneficio en los tratamientos.

Según Soria (2008), la hoja es el órgano principal de absorción foliar de nutrimentos, allí radica la importancia de conocer su estructura. Es un proceso que incluye múltiples pasos, e involucra la absorción superficial, penetración pasiva a través de la cutícula, y absorción activa por las células de las hojas debajo de la cutícula.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

En respuesta a los objetivos de la investigación en función de los resultados de cada una de las variables evaluadas, se concluye:

- En el número de flores femeninas por planta se obtuvieron los mismos promedios en T4 y T5, en el análisis económico T4 presentó un mayor porcentaje de relación costo-beneficio.
- En el largo y ancho de hoja superior se obtiene el mayor promedio con T5, sin embargo, el porcentaje de rentabilidad más alto es del T4 teniendo diferencias significativas con respecto a T2 y T3.
- En el largo y ancho de hoja inferior se obtiene el mayor promedio y porcentaje de relación costo-beneficio con T5.
- Se determina que el tratamiento más rentable y eficiente es el T4 considerando los resultados y el análisis económico.

6.2 Recomendaciones

Para próximas investigaciones relacionadas con este tema de trabajo propongo lo siguiente:

- Analizar el efecto de fertilizante foliar con las mismas dosis hasta la etapa de producción y evaluar la calidad de fruto.

- Investigar la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*).
- Desarrollar trabajos de investigación en el manejo agronómico del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) a nivel regional durante todo el ciclo productivo.
- Profundizar sobre el efecto en la aplicación de diferentes fertilizantes foliares y evaluar sus resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- Agroquímica. (2012). *Fertilización de la sandía al aire libre*. Agroquímica. Recuperado el 8 de mayo 2017, de <http://www.agroquimica.es/fertilizacion-de-la-sandia-al-aire-libre-nutricion->
- Aguilar, L. (2014). *Producción y calidad de sandía (Citrullus lanatus) con dos formas de fertilización en la comarca Lagunera* (Tesis de grado). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Albán, G., Arao, C., y Mejía, M. (2003). *Proyecto de producción de sandía para exportaciones en la península de Santa Elena* (Maestría). Escuela Politécnica del Ecuador.
- Alfaro, C. (1997) Efecto de tratamientos a las semillas en la emergencia y calidad de plántulas para trasplante en cinco cultivos olerícolas. Tesis Ing. Agr. Tegucigalpa, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. XIVp.
- Antonio, J. (2015). *Calidad y rendimiento en sandía con fertilización orgánica comparada con la fertilización convencional* (Tesis de grado) (p. 6). Coahuila, México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Recopilado de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/6728>

Arbo, M. (2008). *Morfología de plantas vasculares*. Facultad de ciencia de Agrarias. Universidad Nacional del Nordeste, Argentina. En línea. Consultado el 5 de noviembre de 2011. Disponible en http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema6/6_8embrion.htm

Barba, A., Espinosa, J., y Suris, M. (2015). *Adopción de prácticas para el manejo agroecológico de plagas en la sandía (Citrullus lanatus Thunb.) en Azuero, Panamá*. Revista de Protección Vegetal, 104-114. Recuperado en 12 de junio de 2017, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522015000200004&lng=es&tlng=es.

Barnola, P., P. Alarcón, M. Maza, M. Gavalda, E. Salarich, A. Carreras, I. Saura, S. Sinclair, C. Maier, C. (2011). *Cuándo y Cómo Sembrar*. Botanical-online. Recopilado de <http://www.botanical-online.com/cuandoycomosembrar.htm>

Basantes, S., Ushiña, C., y Edison, J. (2012). *Determinación del requerimiento nutricional del fósforo sobre la inducción floral en el cultivo de piña (Ananas comosus)* p. 14 (Tesis de grado) Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador. Recuperado el 17 de junio 2017, de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/8021>

Bertsch, F. (2005). *Estudios de absorción de nutrientes como apoyo a las recomendaciones de fertilización*. Informaciones Agronómicas, 57, p. 3. Costa Rica. Recuperado en 11 de junio de 2017, de [http://www.ipni.net/ppiweb/iaecu.nsf/\\$webindex/76A0E12D2DF131AB0525](http://www.ipni.net/ppiweb/iaecu.nsf/$webindex/76A0E12D2DF131AB0525)

FF200587B24/\$file/Estudios+de+absorci%C3%B3n+de+nutrientes+como+a
poyo.pdf

Brown, P. *Fertilización Foliar: Principios y práctica*. University of California, Davis.
Recuperado el 25 de junio 2017, de
http://www.fertilizar.org.ar/subida/evento/JonadaFertilizacionFoliar/FFPrincipiosArgentina_PBrown.pdf

Caicedo, L. A. (1972). *Sandía. Horticultura*. 3 ed. Universidad Nacional de Colombia.
Facultad de Ciencias Agropecuarias. Palmira. P. 142.

Castañela. (2014). *Costos de Producción y comparación de rentabilidad entre el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) y el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) en Tepalcingo, Morelos*. (Tesis de grado). Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”.

Castellanos, M. (2012). *Manual de Cosecha y Mercadeo* (1era ed., p. 30). Honduras: Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana. Recuperado de:
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1355/2/02.pdf>

Centeno, J., Cuadra, G., y Ávila, J. (2014). *Efecto de tres fertilizantes foliares orgánicos en el desarrollo vegetativo de plántulas de café, variedad pacamara* (Tesis de grado). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León.

FAO (2017). *Producción vegetal Fao.org*. Recuperado el 10 de mayo de 2017, de <http://www.fao.org/docrep/005/s8630s/s8630s08.htm>

Feltrim, A. L., Cecílio Filho, A. B., Gonsalves, M. V., Pavani, L. C., Barbosa, J. C., y Cortez, J. W. M. (2011). *Distancia entre plantas y dosis de nitrógeno y potasio en sandía sin semillas fertirrigada*. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 26(9) pp 985-991. Recuperado el 10 de junio 2017 de <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011000900003>

Goites, E. (2011). *Manual de cultivos para la Huerta Orgánica Familiar* (2nda ed., p. 95-97). Buenos Aires: INTA.

Intagri. *Las Curvas de Absorción de Nutrientes* | Intagri S.C.. Intagri.com. Recuperado el 25 de mayo 2017, de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/las-curvas-de-absorcion-de-nutrientes>

Instituto Nacional de Estadísticas y Encuestas. (2010). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2010*. Ecuador. Recopilado de: <http://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/266/variable/V2597>

Laserna, S. *Sandía. AgroEs.es Web de Agricultura*. Recuperado el 6 de mayo de 2017, de <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/sandia/368-sandia-descripcion-morfologia-y-ciclo>

Lligui, M., y Llivicura, M. (2016). *Discriminación del efecto nutricional de biofertilizantes líquidos enriquecidos con componentes minerales en aplicación foliar en el cultivo de pimiento Capsicum annum L* (1era ed., p. 29). Ecuador: Universidad de Cuenca. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25599>

Martínez, M. (2011). *Evaluación comparativa en cultivo de sandía triploide cv. Fashion de dos polinizadores, polinizador convencional cv. Jenny y desechable sp4* (Tesis de grado) (pp. 11,12). Almería: Universidad de Almería. Recopilado de http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/1206/PFC_MI~1.PDF?sequence=1

Mendoza, L., Cantos, J., y Giler, R. (2012). *Comportamiento agronómico de ocho híbridos de sandía (Citrullus lanatus schard.) en el campus de la ESPAM-MFL* (1era ed.). Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Recuperado de <http://181.196.143.6/bitstream/42000/22/1/Cantos%20Loor%20Javier%20Fernando-Giler%20Meza%20Ram%C3%B3n%20Ildauro.pdf>

Monardes, H., Alvarado, P., Escalona, V., Urbina, C., y Martín, A. (2012). *Manual de cultivo del cultivo de sandía (Citrullus lanatus) y melón (Cucumis melo L.)* (1era ed., p. 10-14,28). Chile: Universidad de Chile. Recuperado de http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manual_Cultivo_sandia_melon.pdf

Murillo, R., Piedra, G., y León, R. (2013). *Absorción de nutrientes a través de la hoja*. Uniciencia 27(1). (p. 232-244). Costa Rica. Recuperado el 10 de julio 2017, de <http://www.redalyc.org/html/4759/475947762013/>

Pacheco, I. (2013). *Curva de absorción de nutrimentos en cebolla Allium cepa cv. Aquarius y ajo Allium sativum cv. Criollo* (p. 11) Universidad de Costa Rica. Recuperado el 19 de junio 2017, de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/2508/1/36553.pdf>

Panta, S. (2015). *Niveles de fertilización potásica en la producción y calidad de sandía (citrullus lanatus) cv. 'Blackfire'* (p. 17). Lima, Perú (Tesis de grado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1406>

Parsons, D. (1992). *Manual para educación agropecuaria* (4ta ed.). México.

Pérez, B. (2009). *Identificación de las enfermedades que atacan a la sandía (Citullus lanatus) por etapa fenológica y fecha de siembra*. Coahuila, México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Recuperado de <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwihxuGt6Z3VAhWDKCYKHTyzC0oQFgg5MAQ&url=http%3A%2F%2Frepositorio.uaaan.mx%3A8080%2Fxmlui%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F2296%2FBLANCA%2520PEREZ%2520PEREZ.pdf%3Fsequence%3D1&usg=AFQjCNFiPZ32yNnnnezCfGOiuyukiDuihw>

Pozo, L. (2014). *Inventario de plagas en Citrullus lanatus injertada sobre Cucúrbita máxima x Cucúrbita moshata, en Sinchal, Santa Elena*. Santa Elena, Ecuador: Universidad de Santa Elena. Recopilado de <http://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2237>

Robinson, J. (2014). *Dosis de fertilización adecuada para sandías y melones. Hortalizas*. Recuperado el 8 de mayo de 2017, de <http://www.hortalizas.com/nutricion-vegetal/dosis-de-fertilizacion-adecuada-para-sandias-y-melones/>

Rodríguez, L. (2013). *Evaluación de híbridos de sandía (Citrullus lanatus) injertada en diferentes distancias entre plantas* (Tesis de grado) (p. 6). Coahuila, México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Recopilado de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2385/LORENA%20DEL%20CARMEN%20RODRIGUEZ%20HERNANDEZ.pdf?sequence=1>

Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México, DF.

Sancho, H (s.f.). *Curvas de absorción de nutrientes: Importancia y uso de los programas de fertilización*. *Informaciones Agronómicas*. 67, pp. 11-13. Costa Rica. Recuperado en 11 de junio de 2017, de <http://intranet.exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/CURVAS%20DE%20ABSORCION%20DE%20NUTRIENTES.pdf>

Silvestre, A. (2014). *Costos de Producción y Comparación de Rentabilidad entre el Cultivo de Pepino (Cucumis sativus) y el Cultivo de Sandía (Citrullus lanatus) en Tepalcingo, Morelos* (Tesis de grado) (p. 31). Coahuila, México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Recopilado de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/178/T13897%20SILVESTRE%20CASTA%D1EDA,%20%20ADELA%20%20%20%2020TESIS.pdf?sequence=1>

Soria, N. (2008). Nutrición foliar y defensa natural. In *XI Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo*. Ecuador. Recuperado de <http://www.secsuelo.org/wp-content/uploads/2015/06/5.-Ing.-Norman-Soria.-Nutricion-foliar.pdf>

Urrestarazu M., Matarin A., y Garcia A. (2015). *Producción Controlada de Hortalizas en la Agricultura Intensiva*. Universidad Almería.

Villavicencio, M. (1998). *El cultivo de la sandía o patilla (Citrullus lanatus) en El Departamento del Meta* (1era ed., p. 6). Colombia.

ANEXOS

Anexo 1. Composición química del fertilizante foliar

Formulación: Líquido

Composición química	p/v
Nitrógeno (N)	15 %
Potasio (K)	4 %
Calcio (Ca)	4 %
Magnesio (Mg)	1.30 %
Manganeso (Mn)	0.40 %
Zinc (Zn)	0.40 %
Hierro (Fe)	0.30 %
Cobre (Cu)	0.13 %
Boro (B)	0.13 %
Molibdeno (Mo)	0.06 %
Cobalto (Co)	0.01 %

Obtenido de: AGRONPAXI CÍA. LTDA.

Elaborado por: El autor

Anexo 2. Cronograma de actividades de campo

Elaborado por: El autor

Fecha	Actividad
sábado, 27 de mayo de 2017	Preparación manual de terreno
jueves, 1 de junio de 2017	Siembra de Semillero
martes, 6 de junio de 2017	Delimitación del lugar de ensayo y elaboración de estacas con señalética
sábado, 10 de junio de 2017	Observación de geminación de semillas
jueves, 15 de junio de 2017	Instalación de sistema de riego
sábado, 24 de junio de 2017	Trasplante de semilleros a lugar de ensayo
sábado, 1 de julio de 2017	Aplicación de herbicida y control de plagas
miércoles, 12 de julio de 2017	Primera aplicación de fertilizante foliar
miércoles, 19 de julio de 2017	Desherbé manual con machete
sábado, 22 de julio de 2017	Segunda aplicación de fertilización foliar
miércoles, 26 de julio de 2017	Recolección de datos medición de hojas

jueves, 27 de julio de 2017	Recolección de datos medición de hojas
sábado, 29 de julio de 2017	Recolección de datos conteo de flores femeninas

Anexo 3. Datos recolectados, número de flores femeninas

Tratamientos	Repetición 1			Repetición 2			Repetición 3			Repetición 4			Promedio
	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 1	Planta 2	Planta 3	
T1	2	3	2	2	2	2	1	0	1	1	2	2	1.67
T2	1	5	1	2	2	3	1	2	0	2	2	1	1.83
T3	2	2	1	2	1	2	1	4	5	1	1	2	2.00
T4	2	3	2	3	4	3	3	4	3	2	3	3	2.92
T5	3	4	3	2	3	3	3	4	2	2	3	3	2.92

Elaborado por: El autor

Anexo 4. Datos recolectados, largo de hoja superior

Tratamientos	Repetición 1						Repetición 2					
	Planta 1		Planta 2		Planta 3		Planta 4		Planta 5		Planta 6	
T1	13.5	12	11	12.5	14	11	11	12	11	12	17	14
	13	13.5	10	9	9	11	12	13	13	13	14	15
	10	18	13	12	10	11.5	17	12	15	14	16	14.5
T2	12.5	15	10	11.5	8	11	15	11	14	12	14	8
	10	15	13.5	15	11.5	23	15	15	14	14	13	13
	15	14	11	11	12	17	12	15	9	10	14.5	8
T3	9	14	12	11	19	15	11.5	18	12.5	12	15.5	14.5
	13	15	12	13	17.5	13.5	15	19	12	15	8	16
	12	13	13	15	11	15	9	16	16	13	15	16
T4	19	12	13	15	12	12	7	13	16	14	8	15
	17	20	12	14	15	23	13.5	17	18	11.5	18	21
	11	13	15	14.5	14	16	16	13	15	14	13	13

Elaborado por: El autor

T5	12	16	17	13.5	9	14	15	17	14	16	13	14
	13	14	16	12.5	5	16	13.5	17	15.5	15	16	15
	15	17	12	12.5	16	15	10	18	14	11	13	14
Tratamientos	Repetición 3						Repetición 4					
	Planta 7		Planta 8		Planta 9		Planta 10		Planta 11		Planta 12	
T1	13	14	12.5	10	12.5	14.5	9	11	12	12	10.5	14
	13.5	13.5	14	14	14	11	13.5	14	11	11	8	13
	13	14	10	10	13.5	11	12.5	10	10	12	11	13.5
T2	13.5	14	10	13	9	13.5	11	10	10	14	13.5	14.5
	14	15	11	12	13.5	13	9	8	10.5	13	8	11
	10	16	11.5	11	14.5	14	12.5	11.5	11	14	13.5	12
T3	14	16	12.5	12	13	14	9	12	12	15.5	13.5	11
	10	14	11	12	13.5	13	8	11.5	13	15	9	16
	14	14	13	11.5	13	8	14	10	14	14	13.5	17
T4	13	14	12.5	13	14	14	15.5	10.5	14	14	14	15.5
	15.5	13	14	13	13.5	15	14	10.5	13.5	13	15	15.5
	12	13	12	13	15.5	14	14.5	13.5	15	15	16	16.6
T5	15	15	12.5	13.5	15	15.5	15.5	12	16	14.5	16	18
	10	15	14	12	15	10	15	13	15.5	15	11	17
	15	14	14	13	13	17	18	12	16	15.5	16	15

Anexo 5. Datos recolectados, ancho de hoja superior

Tratamientos	Repetición 1						Repetición 2					
	Planta 1		Planta 2		Planta 3		Planta 4		Planta 5		Planta 6	
T1	9	8.5	8	9	10	8	8	8	9	8	12,5	10
	9.5	10	7	6.5	6.5	8	8.5	9	9.5	9,5	10	11
	7	13	9.5	8	7	8	12.5	8	11	10	11,5	10.5
T2	9	11	7	8.5	5	8	11	8	10	8	10	5.5
	7	11	9	9	8.5	16.5	11	11	10	10	9,5	9
	11	10	8	8	8.5	12	8.5	11	6.5	7	10,5	5
T3	6.5	10	8	8	13	11	8	13	9	8	11	10.5
	9.5	10	9	9.5	12	9.5	11	13	8	11	5,5	11
	8	9	9.5	11	8	11	6.5	11	11	9,5	11	11
T4	13.5	8.5	9.5	11	8.5	8	5	9	11.5	10	5,5	11
	12	14.5	8.5	10	10	16	9.5	12	13	8,5	13	15

Elaborado por: El autor

	8	9	11	10.5	10	11	11	9	11	10	9,5	9.5
T5	8	11	12.5	9.5	6.5	10	11	12	10	11,5	9	10
	9.5	10	11.5	9	3.5	11.5	9	12	11	11	11	11
	10	12.5	8	9	11	11	7	13	10	8	9,5	10
Tratamientos	Repetición 3						Repetición 4					
	Planta 7		Planta 8		Planta 9		Planta 10		Planta 11		Planta 12	
T1	10.5	11	10	8	10	11.5	7	8	9.5	9.5	8.5	11
	10.5	11	11	11	11	8	11	11	8	8.5	6.5	10
	10	11.5	7	8	10	8	10	8	7	9.5	8.5	10.5
T2	10.5	11	8	10	8.5	10	9	7	8.5	11	10.5	11.5
	11	12	8.5	9.5	10.5	10	7	6	8	10.5	7	8.5
	8	12.5	9	8.5	11.5	11	10	9	8.5	11	10	9.5
T3	11	12.5	9.5	9.5	10	11	7	9	9.5	12.5	10	8.5
	8	11	8.5	9.5	10.5	10.5	6	9	10	11.5	7	12.5
	11	11	10.5	9	10	6	11	8	12	11	10	13.5
T4	10.5	11.5	9.5	11	11	12	12	9	11.5	11	11	12.5
	12.5	10	11	10	10	11	11.5	8	11	10.5	11.5	12.5
	9.5	10	9.5	10	12	11	11.5	10	12	11.5	12.5	13.5
T5	12	12	9	10.5	11	12.5	12	9	12.5	11.5	12.5	14.5
	11	11.5	11	9.5	11	10	11.5	10	12.5	11.5	8.5	13.5
	12	11	11	10	10	13	14	9	12.5	12	12.5	12.5

Anexo 6. Datos recolectados, largo de hoja inferior

Tratamientos	Repetición 1						Repetición 2					
	Planta 1		Planta 2		Planta 3		Planta 4		Planta 5		Planta 6	
T1	13.5	12	11	12	15	9	13.5	9	12	10	10	9.5
T2	11.5	10	9	11	12.5	11	12.5	8	10	11	10	10.5
T3	12	9	12	15.5	13	13.5	8	8	11	12	11	10.5
T4	12	15	16	14	12	12	11	11	13	13.5	11	12
T5	14.5	12	17	13	14	12	13	11.5	11	15	16	12
Tratamientos	Repetición 3						Repetición 4					
	Planta 7		Planta 8		Planta 9		Planta 10		Planta 11		Planta 12	
T1	10	10	12	14	11	8.5	8.5	12.5	12.5	9	10	14
T2	11	14	11	14	11	11	11	12.5	10	10	14	12.5
T3	12	12	13.5	11	12	7	11	11	11	12.5	11.5	11

Elaborado por El autor

T4	14	12.5	12	12	12	12	8	16	15	13.5	8	11
T5	13	13	12	12.5	12	13.5	11	13	14	14.5	12.5	13.5

Anexo 7. Datos recolectados, ancho de hoja inferior

Elaborado por: El autor

Tratamientos	Repetición 1						Repetición 2					
	Planta 1		Planta 2		Planta 3		Planta 4		Planta 5		Planta 6	
T1	10	9.5	8.5	9.5	11	7	10	7	9.5	8	8	7
T2	9	8	7	8.5	10	8.5	10	6	8	8	7.5	8
T3	9	7	9.5	12	10	10.5	6	6	8	9.5	8.5	8
T4	9	12	12.5	11	9.5	9.5	8	8.5	10	10	8.5	9
T5	11	10	13,5	10	11	9	10	9	8.5	12	12	9.5
Tratamientos	Repetición 3						Repetición 4					
	Planta 7		Planta 8		Planta 9		Planta 10		Planta 11		Planta 12	
T1	7.5	7.5	9	11	8	6.5	6.5	9.5	9.5	7	8	10.5
T2	8	10.5	8	10.5	8	8.5	8.5	9.5	8	8	10.5	9.5
T3	9	9	10	8	9.5	5	8.5	8.5	8	9.5	9	8
T4	10.5	9.5	9	9	9.5	9	6.5	12	11	10	6	8
T5	9.5	9.5	9	10	9.5	10.5	8.5	10	11	11	9.5	10

Anexo 8. Interpretación de resultados, InfoStat.

Caso	Número de flores femeninas	Tratamientos	Repeticiones
1	2,33	1	1
2	2,00	1	2
3	0,67	1	3
4	1,67	1	4
5	2,33	2	1
6	2,33	2	2
7	1,00	2	3
8	1,67	2	4
9	1,67	3	1
10	1,67	3	2
11	3,33	3	3
12	1,33	3	4
13	2,00	4	1
14	3,33	4	2
15	3,33	4	3
16	2,00	4	4
17	3,33	5	1
18	2,33	5	2
19	3,00	5	3

Real	Registros: 20*3	n=1	Suma = 2,33	Media = 2,330	D.E. = 0,00
E0-B3-28-04-6A-02					

Anexo 9. Resultado del análisis estadístico, número de flores femeninas

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
numero de flores femeninas..	20	0,53	0,25	30,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,38	7	0,91	1,91	0,1546
tratamientos	5,85	4	1,46	3,07	0,0588
repeticiones	0,53	3	0,18	0,37	0,7777
Error	5,72	12	0,48		
Total	12,09	19			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,4763 gl: 12

tratamientos	Medias	n	E.E.
1	1,67	4	0,35 A
2	1,83	4	0,35 A B
3	2,00	4	0,35 A B
4	2,92	4	0,35 B
5	2,92	4	0,35 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 10. Resultado del análisis estadístico, largo de hoja superior

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Largo de hoja superior	20	0,73	0,57	5,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	14,69	7	2,10	4,55	0,0108
Tratamientos	12,66	4	3,16	6,86	0,0041
Repeticiones	2,03	3	0,68	1,47	0,2729
Error	5,53	12	0,46		
Total	20,22	19			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,4611 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
1	12,44	4	0,34 A
2	12,47	4	0,34 A
3	13,24	4	0,34 A B
4	14,21	4	0,34 B
5	14,25	4	0,34 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 11. Resultado del análisis estadístico, largo de hoja inferior

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Largo de hoja inferior	20	0,82	0,71	4,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	17,10	7	2,44	7,80	0,0011
Tratamientos	12,76	4	3,19	10,19	0,0008
Repeticiones	4,34	3	1,45	4,62	0,0227
Error	3,76	12	0,31		
Total	20,86	19			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,3131 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
1	11,19	4	0,28 A
2	11,21	4	0,28 A
3	11,29	4	0,28 A
4	12,44	4	0,28 B
5	13,15	4	0,28 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 12. Resultado del análisis estadístico, ancho de hoja superior

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ancho de hoja superior	20	0,74	0,59	5,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9,69	7	1,38	4,90	0,0081
Tratamientos	7,68	4	1,92	6,80	0,0043
Repeticiones	2,01	3	0,67	2,37	0,1214
Error	3,39	12	0,28		
Total	13,08	19			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,2826 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	9,32	4	0,27	A
2	9,33	4	0,27	A
3	9,85	4	0,27	A
4	10,69	4	0,27	B
5	10,72	4	0,27	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 13. Resultado del análisis estadístico, ancho de hoja inferior

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ancho de hoja inferior	20	0,84	0,74	4,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11,75	7	1,68	8,77	0,0007
Tratamientos	8,23	4	2,06	10,75	0,0006
Repeticiones	3,52	3	1,17	6,13	0,0090
Error	2,30	12	0,19		
Total	14,05	19			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,1914 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	8,56	4	0,22	A
3	8,59	4	0,22	A
2	8,59	4	0,22	A
4	9,48	4	0,22	B
5	10,15	4	0,22	B

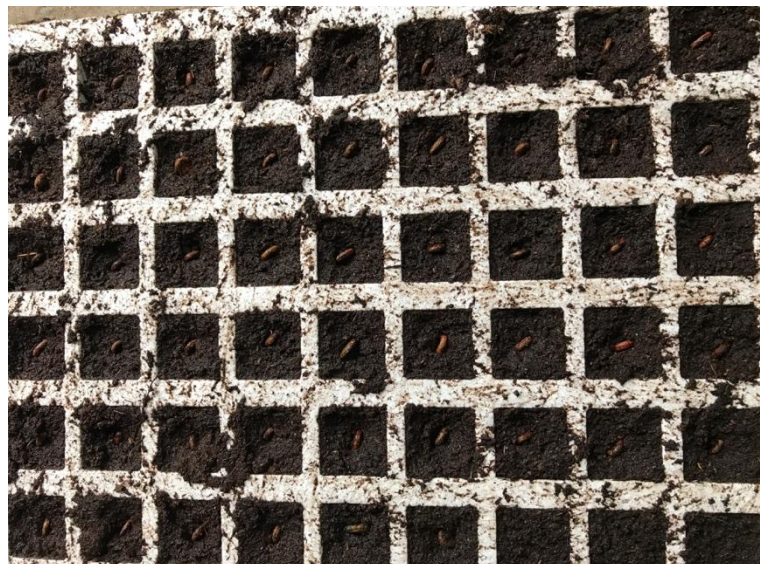
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 14. Semillas Royal Charleston



Fuente: El autor

Anexo 15. Siembra de semilleros



Fuente: El autor

Anexo 16. Plantas concluyendo su etapa de germinación



Fuente: El autor

Anexo 17. Trasplante de semillero en el área experimental



Fuente: El autor

Anexo 18. Control químico de malezas.



Fuente: El autor

Anexo 19. Ubicación de rótulos de identificación por parcela



Fuente: El autor

Anexo 20. Rótulos de identificación



Fuente: El autor

Anexo 21. Preparación de dosis por tratamiento



Fuente: El autor

Anexo 22. Recolección de datos, largo de hoja



Fuente: El autor

Anexo 23. Recolección de datos, ancho de hoja



Fuente: El autor

Anexo 24. Recolección de datos, número de flores femeninas



Fuente: El autor



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Balda Cedeño Pedro Raul**, con C.C: # **131022369-6** autor del trabajo de titulación: **Evaluación del efecto de la fertilización foliar en la etapa de floración en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) variedad *Royal Charleston* en el cantón Montecristi, provincia de Manabí**, previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

- 1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
- 2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 15 de septiembre de 2017

f. _____

Nombre: **Balda Cedeño Pedro Raul**

C.C:131022369-6



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Evaluación del efecto de la fertilización foliar en la etapa de floración en el cultivo de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) variedad <i>Royal Charleston</i> en el cantón Montecristi, provincia de Manabí.		
AUTOR(ES)	Balda Cedeño, Pedro Raul		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Ángel Antonio Triana Tomalá, M. Sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agropecuaria		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agropecuario		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	15 de septiembre de 2017	No. PÁGINAS:	88
ÁREAS TEMÁTICAS:	Agricultura y producción de alimentos.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Sandía, floración, fertilización, foliar, rendimientos, dosis.		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>El presente experimento se realizó en el sector Manantiales- Montecristi, provincia de Manabí, entre los meses de mayo a julio del año 2017, el objetivo fue evaluar el efecto de la fertilización foliar en la etapa de floración en el cultivo de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) variedad <i>Royal Charleston</i> por tratamientos y realizando un análisis económico. El diseño experimental que se utilizó fue un Diseño de bloques completamente al azar con 4 repeticiones y 5 tratamientos que corresponden al uso de diferentes dosis de fertilizante foliar. Siendo T1 el tratamiento testigo (sin fertilizante), T2 que corresponde a 10 ml fertilizante foliar por 1 litro de agua, T3 que corresponde a 15 ml fertilizante foliar por 1 litro de agua, T4 que corresponde a 20 ml fertilizante foliar por 1 litro de agua y T5 que corresponde a 25 ml fertilizante foliar por 1 litro de agua, en el cual se realizaron 2 aplicaciones por tratamiento a los 18 y 28 días después de la siembra. Las variables analizadas fueron: Número de flores femeninas, largo de hoja superior, largo de hoja inferior, ancho de hoja superior, ancho de hoja inferior, estas variables fueron evaluadas a los 33 y 35 días después de la siembra, de acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo hay diferencias significativas por tratamientos determinados por la prueba Duncan con un nivel de significación del 0.05 obteniendo resultados favorables en todas las variables utilizando fertilizante foliar, el T4 sobresale como tratamiento con mayor porcentaje en relación costo – beneficio.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0984033264	E-mail: pedrobalda03@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ing. Noelia Carolina Caicedo Coello, M. Sc.		
	Teléfono: 0987361675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			