



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

TEMA

**Evaluación de dos programas nutricionales en el cultivo de
melón (*Cucumis Melo*) en el cantón Yaguachi, provincia del
Guayas**

AUTOR

Macías Vera, Virgilio Emanuel

**Componente Práctico del Examen Complexivo
previo a la obtención del Título de
INGENIERO AGROPECUARIO**

TUTORA

Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

Marzo, 2021



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente Componente Práctico de Examen Complexivo fue realizado en su totalidad por **Macías Vera Virgilio Emanuel**, como requerimiento para la obtención del Título de **Ingeniero Agropecuario**.

TUTORA

Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.

Guayaquil, a los 11 días del mes de marzo del año 2021



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Macías Vera Virgilio Emanuel

DECLARO QUE:

El presente Componente Práctico de Examen Complexivo, **Evaluación de dos programas nutricionales en el cultivo de melón (*Cucumis melo*) en el cantón Yaguachi, provincia del Guayas**, 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 Componente Práctico de Examen Complexivo.

Guayaquil, a los 11 días del mes de marzo del año 2021

AUTOR

Macías Vera Virgilio Emanuel



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA**

AUTORIZACIÓN

Yo, Macías Vera Virgilio Emanuel

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución de la propuesta del Componente Práctico de Examen Complexivo, **Evaluación de dos programas de nutrición de melón (*Cucumis melo*) en el cantón Yaguachi, provincia del Guayas**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 11 días del mes de marzo del año 2021

AUTOR

Virgilio Emanuel Macías Vera



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Componente Práctico del Examen Complexivo, **Evaluación de dos programas nutricionales en el cultivo de melón (*Cucumis melo*) en el cantón Yaguachi, provincia del Guayas**, presentado por el estudiante **Macías Vera Virgilio Emanuel**, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

| URKUND | |
|----------------|---|
| Documento | Macías Vera V. Componente Practico-EC UTE B 2020.docx (D96457363) |
| Presentado | 2021-02-24 13:25 (-05:00) |
| Presentado por | emanuelmnk@gmail.com |
| Recibido | noelia.caicedo.ucsg@analysis.orkund.com |
| | 0% de estas 21 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes. |

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2021

Certifican,

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

Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.
Revisora - URKUND

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios, por permitirme tener y disfrutar de mi familia.

A mis padres, Virgilio Macías Gonzales y Yolanda Vera Estrada, que por su amor infinito y sin límites, me apoyaron en cada decisión que he tomado durante el transcurso de mi vida universitaria.

A mi esposa, Katherine Montiel y mi hijo, Sebastian Macías, quienes han sido el motor y mis fuerzas para no desmayar jamás.

A mis hermanas Viviana, Rina y Gelen y sus esposos que siempre estuvieron pendientes de mí en todo momento.

A mi Tío Raúl Maridueña Liberio, que, gracias a su gran corazón, inmensa bondad y su apoyo incondicional se convirtió en el pilar fundamental para cumplir este logro.

A la Lcda. Mercedes Vera que, sin ella, nada de esto hubiera sido posible.

Al Ing. Marcelo Romero, por su apoyo sin condiciones, desde mis primeros pasos en la universidad.

A mis compañeros y amigos, quienes compartieron sus conocimientos sin esperar nada a cambio.

A mi gran amigo Gabriel Frías quien en tantos años de estudios me ha demostrado con sinceridad su amistad y quien fue una fuente de gran ayuda para lograr muchos objetivos incluido este.

A la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil y a todos los profesores, quienes impartieron sus conocimientos en el transcurso de esta carrera y en especial a mi tutora, Ing. Noelia Caicedo, quien fue mi guía incondicional en todo momento para lograr desarrollar este proyecto.

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes y su inmensa generosidad, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les agradezco y expreso mi más sincero aprecio hacia todos ustedes.

Virgilio Emanuel Macías Vera.

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mi familia, que es lo mejor y lo más valioso que me ha brindado Dios, en especial y con mucho amor a mis padres, que fueron los principales cimientos para la construcción de mi vida profesional, y que con sus valores fundieron las bases de responsabilidad y mis ganas de querer superarme, los admiro por sus virtudes infinitas las cuales quiero ver reflejadas en mi día a día.

A mi hijo y mejor amigo Sebastian y mi esposa Katherine, a quienes debo mucho amor y que fueron mi inspiración para seguir de pie en el transcurso de mi carrera.

Virgilio Emanuel Macías Vera.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.
TUTORA

Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.
DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Paola Pincay Figueroa, M. Sc.
COORDINADORA DE CARRERA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA AGOPECUARIA

CALIFICACIÓN

**Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.
TUTORA**

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUCCIÓN | 2 |
| 1.1 Objetivos | 3 |
| 1.1.1 Objetivo general. | 3 |
| 1.1.2 Objetivos específicos..... | 3 |
| 1.2 Hipótesis..... | 4 |
| 2 MARCO TEÓRICO | 5 |
| 2.1 Origen del Melón (<i>Cucumis melo</i>) | 5 |
| 2.1.1 Cultivo de melón en Ecuador..... | 6 |
| 2.1.2 Morfología del melón. | 6 |
| 2.2 Requerimientos climáticos y edáficos del cultivo de melón | 8 |
| 2.2.1 Clima. | 8 |
| 2.2.2 Suelo. | 9 |
| 2.3 Fertilización del cultivo de melón | 9 |
| 2.4 Riego del cultivo de melón..... | 9 |
| 2.4.1 Riego superficial por surco. | 9 |
| 2.4.2 Riego por goteo. | 10 |
| 2.4.3 Riego por aspersión. | 10 |
| 2.6 Requerimientos nutricionales del cultivo de melón | 10 |
| 2.6.1 Nitrógeno (N)..... | 11 |
| 2.6.2 Fósforo (P). | 11 |
| 2.6.3 Potasio (K)..... | 12 |
| 2.6.4 Calcio (Ca). | 12 |
| 2.6.5 Magnesio (Mg). | 12 |
| 2.6.6 Azufre (S). | 12 |
| 2.6.7 Cobre (Cu)..... | 13 |
| 2.6.8 Zinc (Zn). | 13 |
| 2.6.9 Boro (B)..... | 13 |
| 2.6.10 Manganeso (Mn). | 14 |
| 2.6.11 Hierro (Fe). | 14 |
| 2.7 Enfermedades y plagas en el cultivo de melón | 15 |
| 2.7.1 Enfermedades causadas por hongos. | 15 |
| 2.7.2 Enfermedades Causadas por bacterias. | 16 |

| | |
|---|-----------|
| 2.7.3 Plagas en el cultivo de melón. | 16 |
| 2.8 Variedad de semilla de melón en Ecuador..... | 17 |
| 2.8.1 Cozumel (f1)..... | 17 |
| 2.8.2 Edisto 47. | 17 |
| 2.9 Cosecha del cultivo de melón | 18 |
| 2.10 Agricultura de precisión vs Agricultura convencional | 18 |
| 2.10.1 Agricultura de precisión (AP). | 18 |
| 2.10.2 Agricultura convencional..... | 18 |
| 2.10.3 Agricultura de precisión y sus ventajas ante la agricultura..... | 19 |
| convencional. | 19 |
| 3 MARCO METODOLÓGICO..... | 20 |
| 3.1 Ubicación..... | 20 |
| 3.2 Características climatológicas | 20 |
| 3.3 Materiales..... | 21 |
| 3.3.1 Semillas híbridas. | 21 |
| 3.3.2 Materiales Químicos..... | 21 |
| 3.3.3 Materiales para toma de muestras. | 21 |
| 3.4 Manejo de experimento | 21 |
| 3.4.1 Análisis del suelo..... | 22 |
| 3.4.2 Preparación del terreno. | 22 |
| 3.4.3 Siembra..... | 23 |
| 3.4.4 Riego..... | 23 |
| 3.4.5 Labores culturales. | 23 |
| 3.4.6 Fertilización. | 23 |
| 3.4.7 Cosecha. | 23 |
| 3.5 Metodología..... | 23 |
| 3.6 Tratamientos | 24 |
| 3.7 Diseño experimental | 24 |
| 3.7.1 Hipótesis estadísticas..... | 25 |
| 3.7.2 Análisis de prueba a posteriori de supuestos teóricos de ANOVA. | |
| | 25 |
| 3.7.3 Características de la parcela. | 26 |
| 3.8 Variables a evaluar..... | 26 |
| 3.8.1 Cantidad de frutos cuajados por planta. | 26 |

| | |
|--|-----------|
| 3.8.2 Diámetro del fruto (cm)..... | 26 |
| 3.8.3 Peso del fruto (kg)..... | 26 |
| 3.9 Costos de producción..... | 27 |
| 4 DISCUSIÓN..... | 28 |
| 5 RESULTADOS ESPERADOS..... | 30 |
| 5.1 Académico..... | 30 |
| 5.2 Social..... | 30 |
| 5.3 Económico..... | 30 |
| 5.4 Técnico..... | 30 |
| 5.5 Cultural..... | 30 |
| 5.6 Contemporáneo..... | 30 |
| 5.7 Tecnológico..... | 31 |
| 5.8 Participación ciudadana..... | 31 |
| 5.9 Científico..... | 31 |
| 5.10 Ambiental..... | 31 |
| 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 32 |
| 6.1 Conclusiones..... | 32 |
| 6.2 Recomendaciones..... | 32 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 33 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Clasificación Taxonómica del melón..... | 5 |
| Tabla 2. Enfermedades causadas por hongos | 15 |
| Tabla 3. Enfermedades causadas por bacterias..... | 16 |
| Tabla 4. Plagas en el cultivo de melón. | 16 |
| Tabla 5. Tratamientos..... | 24 |
| Tabla 6. Factores de tratamientos..... | 25 |
| Tabla 7. Características de la parcela..... | 28 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Ubicación del área de trabajo..... | 20 |
|---|----|

RESUMEN

En la investigación a realizarse, se evaluarán los efectos causados por los dos diferentes tipos de fertilización, en dos variedades distintas de melón cantaloupe Edisto 47 y Cozumel F1, en el cantón Yaguachi de la provincia del Guayas. El principal objetivo de este ensayo será identificar en cuál de las dos fertilizaciones se obtendrán los mejores rendimientos y de la misma manera permita reducir los costos de producción. Aplicando agricultura de precisión se establecerán mezclas específicas de fertilizantes de acorde a los resultados expuestos en el análisis de suelo en la Fertilización 2 con el fin de proporcionar al terreno los nutrientes necesarios para evitar degradar el suelo del área de trabajo, y se utilizarán la mezcla más utilizada por los agricultores de la zona en la Fertilización 1. Posteriormente se evaluarán las variables (Cantidad de frutos cuajados por planta-Diámetro del fruto-Peso del fruto-Frutos comerciales por planta), para analizar como dichas mezclas afectan en el desarrollo de la planta. Para llevar a cabo este proyecto se realizó un diseño experimental de bloques completamente aleatorizados, con 6 tratamientos y 5 repeticiones dando un total de 30 unidades experimentales, se hará un análisis de varianza ANOVA y se identificarán los promedios de tratamientos que difieren en el nivel de significancia aceptado a través de la prueba de Tuckey (0.05), en el software estadístico InfoStat. Se establecerán pruebas a posteriori, para determinar las diferencias en los tratamientos que permitirá indicar que fertilización se adapta mejor a las variedades ya mencionadas de melón y al tipo de suelo en el que se está trabajando.

Palabras Clave: Variedad, fertilización, repeticiones, rendimiento, tratamientos, melón.

ABSTRACT

In the research to be carried out, the effects caused by the two different types of fertilization, in two different varieties of cantaloupe melon Edisto 47 and Cozumel F1, in the canton Yaguachi of the province of Guayas will be evaluated. The main objective of this test will be to identify which of the two fertilizations will achieve the best yields and in the same way reduce production costs. Applying precision agriculture will establish specific fertilizer mixtures according to the results exposed in soil analysis in Fertilization 2 in order to provide the soil with the nutrients necessary to avoid degrading the soil of the work area, and the mixture most commonly used by farmers in the area in Fertilization 1 will be used. Subsequently the variables (Quantity of curdled fruits per plant-Fruit Diameter-Weight of the fruit-Commercial fruits per plant) will be evaluated, to analyze how these mixtures affect in development of the plant. To carry out this project, an experimental design of fully randomized blocks was carried out, with 6 treatments and 5 repetitions giving a total of 30 experimental units, an ANOVA variance analysis will be performed and the average treatments that differ in the level of significance accepted through the Tuckey test (0.05) will be identified in the InfoStat statistical software. Evidence shall be established in posteriori to determine the differences in treatments which will indicate that fertilization is best suited to the aforementioned varieties of melon and the type of soil on which work is being worked.

Key words: Fertilization, yield, melon, repetitions, variety, treatment.

1 INTRODUCCIÓN

El melón (*Cucumis melo*) es una planta perteneciente a las cucurbitáceas de rápido crecimiento que se siembra regularmente en la zona costera en Ecuador, las provincias que reportan una mayor producción del cultivo son Guayas y Manabí y debido a su rentabilidad y alta demanda, ha servido de aporte en la economía del país.

La fertilización en el cultivo de melón, en su mayoría, se realiza sin previa evaluación del suelo, lo que conlleva a una aplicación desmedida de fertilizantes, sin conocer con exactitud las deficiencias o excesos de nutrientes que existen en el área de trabajo, esto ha dado como resultado que con el paso del tiempo, el suelo se degrade, perjudicando a los agricultores en la post-siembra, al tener plantas poco vigorosas, susceptibles a enfermedades, encareciendo los costos de producción y bajos rendimientos, aun utilizando semillas de variedades mejoradas.

En la actualidad, en Ecuador, se pueden encontrar en el mercado variedades de híbridos de melón adaptables a los diferentes tipos de manejo ya sea en cultivos rastrojos o tutorados, y a los climas extremos de las diferentes zonas de la región costera del país, también se ofertan semillas con altos rendimientos con resistencia enfermedades causadas por virus y hongos, los mismos que afectan a la calidad del producto, consecuentemente la planta al tener dicha tolerancia, logra reducir los costos de producción, beneficiando al agricultor y al medio ambiente por la considerable reducción del uso de agroquímicos. Por los rendimientos muy altos que ofrece la semilla, los requerimientos nutricionales y el cuidado de las plantas son muy exigentes.

Es por esto que la nutrición en el cultivo de melón juega un papel importante, desde el día de la siembra hasta la cosecha para favorecer la

absorción de nutrientes esenciales para la planta, ya que muchas veces se establecen cultivos en terrenos trabajados durante todo un año donde la lixiviación es muy frecuente.

En la siguiente investigación se dará a conocer la importancia de realizar un análisis de suelo previo a la siembra para implementar un plan nutricional específico en base a la agricultura de precisión que cumpla con la demanda de nutrientes necesarios que necesita la planta de melón para su desarrollo.

Con los antecedentes expuestos se plantearon los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

- Evaluar los efectos de dos programas nutricionales en las variedades de melón Edisto 47, y Cozumel (F1) en el Recinto Vuelta Larga-Cantón Yaguachi.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Comparar los efectos de dos programas nutricionales en las variedades de melón, Edisto 47, y Cozumel (F1).
- Determinar el mejor programa nutricional y la mejor variedad de acuerdo a los rendimientos.
- Identificar el programa de fertilización obtuvo los más altos rendimientos en cosecha.
- Efectuar un análisis de costos de producción acorde a los rendimientos.

1.2 Hipótesis

Los programas de fertilización producen en las variedades de melón mejores rendimientos.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Origen del Melón (*Cucumis melo*)

Se han consultado diferentes fuentes bibliográficas las cuales insinúan que el origen del melón es incierto, aun cuando se presume que proviene de África subtropical y tropical debido a variedades encontradas en esa zona (Meza, 2013).

Existe evidencia de como los romanos manejaban el cultivo de melón en manuales de horticultura escritos entre el (III a.C. al IV d.C.), además describen como lo mezclaban con almizcle para potenciar su dulzor (Cazorla, 2012).

Mármol (2008) afirma que el melón también tiene indicios de cultivarse en el este y sudeste de Asia, y que al ser un cultivo que requiere climas cálidos para su desarrollo, se introdujo en países de clima cálido. El mismo autor alega que su ingreso al continente europeo se realizó por medio del imperio romano.

De acuerdo a Chávez (2020, p. 4), la taxonomía del melón es:

Tabla 1. Clasificación Taxonómica del melón.

| | |
|------------------|----------------------|
| Reino: | <i>Plantae</i> |
| División: | <i>Magnoliophyta</i> |
| Clase: | <i>Magnoliopsida</i> |
| Familia: | <i>Cucurbitaceae</i> |
| Género: | <i>Cucumis</i> |
| Especie: | <i>melo</i> |

Fuente: Chávez, 2020.

Elaborado por: El Autor

2.1.1 Cultivo de melón en Ecuador.

“Las principales zonas proveedoras de melón son Chone en la provincia de Manabí, en el área del Azúcar en Santa Elena y Petrillo en Guayas” (Valdez y Merizalde, 2008, p. 17). Los mismos autores alegan que la variedad que tiene mayor demanda en la zona es el Cantaloupe. Existen dos tipos de comercialización, la de diferenciación por tamaños en metros cúbicos, o la de la venta de todo el cultivo *in situ*.

En el Ecuador existen diversas zonas de gran valor agrícola para el cultivo, porque, son áreas con mayor luminosidad que ayudan al desenvolvimiento de la planta de melón (Romero, 2018, p.18).

2.1.2 Morfología del melón.

2.1.2.1 Sistema Radicular.

La planta presenta raíces ramificadas y muy abundantes con un desarrollo acelerado, la densidad máxima se presenta de 30 a 40 cm del suelo, en algunas de las especies su sistema radicular se puede ver involucrado hasta en un metro de profundidad (Górriz, 2019, p. 1). Capel (2012) afirma que “la raíz principal pivotante es capaz de alcanzar profundidades de 1.2 m”. El mismo autor menciona que esta raíz al no formar raíces adventicias “dificulta a la recuperación de las raíces que han sido malogradas” (p. 20).

2.1.2.2 Tallo principal.

Calderón (2017, p. 16) afirma que “la planta presenta tallo herbáceo, liso o estriado, con pubescencia suave que puede ser veloso, rastrero o trepador, ayudado por sarcillos, en número de cuatro o cinco, estos tallos producen ramas secundarias y éstas a su vez las terciarias”.

Al respecto, Reche (2016, citado por Paulo, 2020, p. 24), menciona que “los tallos son sarmentosos, de color verde, flexibles y ramificados, de

sección pentagonal, cuadrangular o cilíndrica en plantas jóvenes, blando y recubierto de débiles formaciones pelosas”.

2.1.2.3 Hoja.

Gonzales (2017) indica que “sus Hojas tienen peciolo acanalado y son palmeadas” (p. 18), esto da a entender que su apariencia es muy similar al de una mano.

Respectivamente Reche (2008, citado por Capel, 2012, p. 21), menciona que en cada nudo del tallo se desarrolla una hoja, estas varían en su tamaño y coloración, a dependencia de sus variedades, los brotes secundarios nacen entre las axilas de cada hoja y el tallo principal.

2.1.2.4 Flor.

Estas presentan un color amarillo, respecto a los lóbulos de la corola estos son obtusos, su inflorescencia es monoica en algunas especies es decir que contiene flores femeninas y flores masculinas en la misma planta, al melón se lo considera una planta andromonoica porque en la misma planta podemos encontrar flores masculinas y flores hermafroditas (Ruíz, 2017).

En 2017, Albalat indicó que “las masculinas suelen aparecer en primer lugar sobre los entrenudos más bajos, mientras que las femeninas y hermafroditas aparecen más tarde, en las ramificaciones de segunda y tercera generación” (p. 2).

2.1.2.5 Frutos.

Tiene formas muy variadas y pueden alcanzar a pesar en algunas especies desde 20 a 35 kg. Su patrón de coloración es muy diverso y el pericarpio es duro con superficies lisas, reticuladas o escrituradas. La gama de colores de la pulpa es heterogénea, presenta blanco, amarillo, naranja y

verde, puede ser delgada, carnosa, dulce o amarga. En la placenta se encuentran las semillas que son aplastadas, de un color blanquecino y amarillento (Jourdain, 2019, p. 5).

Es indispensable que, para el buen desarrollo del fruto, exista un número importante de granos de polen germinados en la flor femenina, ya que si existe algún tipo de déficit polínico los frutos pueden verse mal desarrollados y con una densidad baja de semillas en el interior del fruto (Cazorla, 2012).

2.2 Requerimientos climáticos y edáficos del cultivo de melón

2.2.1 Clima.

El cultivo del melón se desarrolla en climas calurosos, en cambio en las zonas con presencias de mucha humedad y poca presencia de luz solar afectan negativamente al cultivo, ocasionando daños al fruto en la etapa de maduración (Dally, 2020, p. 22).

En relación al clima Walser (2019) afirma que:

Es una especie de clima cálido con temperaturas óptimas de crecimiento entre 18 °C y 25 °C y humedad de 60-70 %, dependiendo del estado de desarrollo en el que se encuentre la planta; para obtener frutos sólidos y de buen sabor es necesario un mes antes de la maduración tener baja humedad relativa y ausencia de lluvias. (p. 10)

El mismo autor alega que, los días con mayor presencia de luz y con temperaturas elevadas beneficia al desarrollo de las flores masculinas, y que los días con menor presencia de luz y condiciones ambientales no tan elevadas, benefician en el desarrollo a las flores femeninas (Walser, 2019).

2.2.2 Suelo.

Su planta no es muy exigente en lo que respecta al suelo, sin embargo, se ha presenciado mejores resultados en suelos con presencia de materia orgánica, con drenaje óptimo, aireación y niveles de pH de 6 y 7 (Fregoso, Azcorra y Domínguez, 2017). En drenaje es exigente ya que si existe algún tipo de saturación por exceso de agua en el suelo puede llegar a producir asfixia radicular y podredumbres en el fruto (Obregón, 2017).

2.3 Fertilización del cultivo de melón

Es indispensable aplicar en el cultivo de melón dosis de fertilizantes, siempre y cuando conozcamos la disponibilidad de nutrientes que aporta el suelo mediante un análisis de suelo, y la respuesta que tienen las variedades que se van a sembrar, a los fertilizantes que se van a aplicar (Tercero, 2018, p. 15).

2.4 Riego del cultivo de melón

En el periodo de crecimiento y durante la maduración de los frutos la planta requiere abundante cantidad de agua es por eso que el cultivo se desarrolla completamente bajo circunstancias de riego. El agua ayuda a movilizar los nutrientes desde la raíz hasta el resto de la planta (Crawford, Humphrey y Abarca, 2017, p. 61).

Las modalidades de riego son muy variadas todas tienen un mismo objetivo este es suministrar suficiente agua a las raíces que se encuentran debajo la superficie del suelo a una profundidad indeterminada debido a los diferentes cultivos y tipos de suelo (Villanueva, 2018, p. 40).

2.4.1 Riego superficial por surco.

Según Pelier, Manrique, Ballat, Millian y Nuez (2018) “el riego simultáneo de todos los surcos como variante del riego por superficie, es

ampliamente utilizado y permite obtener elevadas eficiencias de aplicación” (p. 42).

El agua que fluye por los surcos penetra directamente en el suelo y a las raíces quedando a disposición de la planta (Vera y Jolaow, 2020, p. 9). Su finalidad está enfocada en tener una eficiencia máxima al momento de su aplicación (Pelier, et al., 2018, p. 42).

2.4.2 Riego por goteo.

Se utiliza mucho en zonas donde el agua es escasa y permite que la utilización de esta de manera óptima, así mismo permite un mejor aprovechamiento de los fertilizantes. Un sistema de tuberías y emisores conducen el agua a la zona de las raíces infiltrándose en ellas (Dioses y Zapata, 2017, p. 23).

2.4.3 Riego por aspersión.

Consiste en distribuir el agua en la parcela a manera de lluvia. El agua es transportada por una tubería madre a presión relativamente baja ya sea aprovechando las pendientes del terreno por gravedad, o bombeada con la ayuda de un motor (Villanueva, 2018, p. 41).

2.6 Requerimientos nutricionales del cultivo de melón

El requerimiento nutricional en el cultivo de melón se lo determina mediante análisis que permitan identificar que tan fértil es el suelo, tomando en cuenta los residuos de nutrientes de cultivos anteriores. Los nutrientes más importantes son: N, P, K, Mg y Ca, de los cuales el Nitrógeno (N), Calcio (Ca) y magnesio (Mg) tienden a acumularse en las hojas de la planta y que el Fósforo (P) y el Potasio (K) se aglomeran en el fruto (Pössel Galli, 2017).

Tapia Vargas, Rico Ponce, Larios Guzmán, Vidales Fernández y Pedraza Santos (2010) afirman que el manejo nutricional es indispensable en la obtención de calidad y alto rendimiento de fruto, deficiencias nutricionales son capaces de reducir en 50 % el rendimiento y en 70 % la calidad del fruto.

2.6.1 Nitrógeno (N).

En lo que respecta a crecimiento, desarrollo, productividad y longevidad de la planta el nitrógeno es el más importante de todos los macronutrientes (Serrano, 2012, p. 3).

La deficiencia de Nitrógeno en la planta desacelera el crecimiento de sus órganos, propiciando en las hojas inferiores una coloración verde pálida que se va extendiendo hacia las hojas superiores, en condiciones de extrema deficiencia las hojas se vuelven amarillas (Cañamero, Helfgott, y Loli, 2018, p. 32)

2.6.2 Fósforo (P).

El fósforo es el segundo nutriente más importante para la alimentación de las plantas, pues tiene un papel fundamental en el proceso de transformar energía, se constituye de ácidos nucleicos, vitaminas, fosfolípidos (Villegas - Agüero, 2016, p. 7).

La deficiencia de fósforo en una planta es visible cuando su contenido de fósforo está por debajo del 0.2 % en lo que respecta a materia seca. Como consecuencia las hojas adultas son delgadas, tienen un semblante verde oscuro y presentan un tamaño pequeño lo que conlleva un atraso en su maduración (Torres, 2016, p .56).

2.6.3 Potasio (K).

El potasio es muy importante en la alimentación de la planta ya que aporta mejoras al aroma y mayor cabida de azúcar a la fruta, brinda defensas resistencia optima a enfermedades (Loor, 2015, p. 13).

La deficiencia de potasio en la planta de melón puede producir una reducción en la fotosíntesis (Guadalupe, 2004, p. 15).

2.6.4 Calcio (Ca).

El calcio tiene importancia en la etapa de maduración del fruto, así como también ayuda con la absorción de nitrógeno, también con el movimiento de proteínas y azúcares en el sistema circulatorio de la planta (Alarcón, 2017, p. 44-45). En los tejidos de la planta si existe una deficiencia de calcio las membranas se tornan acuosas (Kirby y Pilbeam, 1984, citado por Salas, Urrestarazu, Bretones, y Sánchez, 2006 p. 38).

2.6.5 Magnesio (Mg).

En su estructura las plantas lo llegan a tener de 0.1 a 0.5 % interviniendo en la asimilación de proteínas, cumple también funciones de almacenamiento de azucares, esencial para formar como cofactor enzimático a carbohidratos, grasas y aceites (Mata, s/f, a).

La deficiencia de magnesio vuela a las hojas adultas de coloración amarilla con presencia de venas verdes (Luis, 2018).

2.6.6 Azufre (S).

Es muy importante en los parámetros de calidad en el cultivo, el azufre y el nitrógeno tienen una gran interacción entre ellos y están presentes en la composición de aminoácidos y proteínas, presenta síntomas si el contenido de nitrógeno es alto y el contenido de azufre es muy bajo en cambio, si el contenido de nitrógeno es parcialmente bajo y la presencia de

azufre también es baja los síntomas son muy difíciles de identificar (Castro, 2019).

2.6.7 Cobre (Cu).

Es indispensable en el crecimiento de las plantas, pero en pequeñas cantidades. Participa en la formación de aminoácidos y también en la desintoxicación de radicales superóxidos, y en la formación de los frutos. Los síntomas de deficiencia son aparición de enfermedades, calidad baja en los frutos y se reduce el crecimiento de las plantas en el cultivo (INTAGRI, 2020).

2.6.8 Zinc (Zn).

El zinc tiene poco desplazamiento en el interior de la planta, es importante para sintetizar los carbohidratos al momento que está ocurriendo la fotosíntesis, participa también en la transformación en almidón de los azúcares. Cuando el pH es alto reduce la disponibilidad de zinc es por esto que los suelos alcalinos son más frecuentes la presencia de deficiencias del mismo, y por ende sin manifestar síntomas puede reducir los rendimientos en el cultivo (INTAGRI, 2020).

2.6.9 Boro (B).

El boro es un elemento importante en la nutrición de las plantas ya que actúa en el crecimiento de los meristemas, además también participa en la asimilación de agua y en la germinación del polen (DEAQ, 2012). Su deficiencia se presenta en los puntos de crecimiento en las raíces y follaje, estructuras florales y fructíferas, lo que reduce la formación de flores y frutos, además la planta presenta tallos que pueden quebrarse fácilmente (Promix, 2020).

2.6.10 Manganeso (Mn).

La planta lo requieren mayormente, ya que interviene en la actividad de procesos como fotosíntesis, respiración asimilación del nitrógeno, germinación del polen, crecimiento del tubo polínico, en la elongación celular de la raíz y su resistencia a agentes patógenos, su deficiencia presenta síntomas similares a la deficiencia de hierro. El crecimiento de la planta, además, puede verse retrasado y en ocasiones disminuido (Bloodnick, 2018).

2.6.11 Hierro (Fe).

Abadía y Álvarez (2019) afirman que "...el hierro tiene una enorme importancia, ya que es parte de cientos de proteínas y enzimas indispensables para la vida tiene un papel en procesos biológicos fundamentales como son la respiración, la fotosíntesis y la replicación de ADN" (p. 2). La pérdida de color verde en las hojas se la atribuyen a la deficiencia de hierro, a esto se le llama clorosis férrica, los problemas radican la mayoría de las veces por que el hierro no está disponible en el suelo por lo que es necesario incorporarlo en aplicaciones foliares por medio de pulverizadores o mediante aplicaciones foliares diluyéndolo en agua (Mata, s/f, b).

2.7 Enfermedades y plagas en el cultivo de melón

2.7.1 Enfermedades causadas por hongos.

Borbor y Domínguez (2016, p. 20-21) mencionan que las enfermedades en el cultivo de melón causadas por hongos son las siguientes:

Tabla 2. Enfermedades causadas por hongos

| Hongo | Síntomas |
|----------------------------------|--|
| <i>Pythium</i> spp. | Las hojas se doblan a nivel del suelo y caen. La planta presenta lesiones en la raíz. Presencia de manchas oscuras en el tallo. |
| <i>Rhizoctonia solani</i> . | Tallos con chancros rojizos. Mancha costrosa en los frutos. |
| <i>Phytophthora</i> spp. | Ataca el cuello del melón causando la muerte de la planta. En frutos provoca podredumbre, ennegrecimiento y muerte. |
| <i>Fusarium oxysporum</i> sp. | Marchitamiento en la planta por bloqueo del paso de la savia. Plantas subdesarrolladas o atrofiadas Decoloración de ejes vasculares. Amarillamiento de hojas adultas. Lesiones necróticas en los tallos. |
| <i>Alternaria</i> spp. | Manchas en la hoja en forma de tiros al blanco. Muerte de las hojas. Frutos deteriorados por quemaduras de sol. |
| <i>Colletotrichum lagenarium</i> | Hojas distorsionadas y centro de lesiones caen. Frutos con lesiones circulares. Frutos jóvenes con presencia de mancha negra. |

| | |
|-----------------------------------|---|
| <i>Pseudoperonospora cubensis</i> | Agente causal del mildiu. Manchas cafés en el envés de las hojas Lesiones de color oscuro ligeramente purpuras. |
|-----------------------------------|---|

Fuente: Borbor y Domínguez, 2016.

Elaborado por: El Autor

2.7.2 Enfermedades Causadas por bacterias.

Según Borbor y Domínguez (2016), las enfermedades causadas por bacterias al cultivo de melón son las siguientes:

Tabla 3. Enfermedades causadas por bacterias.

| Bacteria | Nombre | Síntomas |
|--|---------------------------|--|
| <i>Pseudomonas syringae</i> pv. Lachymans. | Mancha angular de la hoja | <ul style="list-style-type: none"> • Aparición de manchas aceitosas en las hojas. • Lesiones en los peciolo, tallos y frutos. • Tejido afectado acuoso. |
| <i>Erwinia tracheiphila</i> | Marchitez bacteriana | <ul style="list-style-type: none"> • Marchitez de una guía o de la planta en general. |

Fuente: Borbor y Domínguez, 2016.

Elaborado por: El Autor.

2.7.3 Plagas en el cultivo de melón.

Según Zamora (2011), las plagas más importantes del cultivo de melón son las siguientes:

Tabla 4. Plagas en el cultivo de melón.

| Plaga | Nombre Común | Daño |
|--------------|-----------------------|---|
| Pulgón | <i>Aphis gossypii</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Atraviesa la epidermis de las plantas para poder alimentarse mediante succión de la saliva vegetal. |
| Mosca blanca | <i>Bemisia tabaci</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Por su abundante secreción azucarada, causan que las hojas se recubran con el hongo negrilla. |

| | | |
|-------|-----------------------------------|---|
| Trips | <i>Frankliniella occidentalis</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Actúan como vectores de más de 20 virus. • Debido a que las plantas reaccionan a su saliva, las hojas presentan manchas plateadas. |
|-------|-----------------------------------|---|

Fuente: Zamora, 2011.

Elaborado por: El Autor.

2.8 Variedad de semilla de melón en Ecuador

2.8.1 Cozumel (f1).

Según Andinaseed (2020) las características de la variedad Cozumel (F1) son las siguientes:

- Híbrido del tipo cantaloupe, plantas vigorosas
- Frutos de 2 a 2.5 kg en promedio, de formato redondo, con excelente calidad de malla
- Cavidad interna reducida, con pulpa de color salmón, muy firme.
- Alto nivel de resistencia a *Podosphaera xanthii* raza 1 y *Fusariumoxysporum f. sp. melonis* raza 0 y 2.

2.8.2 Edisto 47.

Según Bonanzaseeds (s.f) las características de la variedad Edisto 47 son las siguientes:

- Planta muy vigorosa
- Tamaño de fruta de 16x19 cm
- Peso de la fruta 1.5 kg
- Forma oval de reticulado suave
- Piel dura
- Fruta color salmón de buen sabor

2.9 Cosecha del cultivo de melón

Después de la siembra directa, la maduración de las primeras frutas se empieza a notar desde los 65 a 80 días en variedades cantaloupenses (Fonaris, 2005). En siembras que realizan el proceso de trasplante, la maduración de los frutos puede notarse hasta una semana después. La cosecha de la fruta no se hace por su tamaño, sino por su estado de madurez. Cuando el fruto se separa del pedúnculo, es decir del tallo es cuando ha alcanzado un punto de madurez firme siendo esta etapa su madurez oportuna para que el producto sea comercial (Fonaris, 2016).

2.10 Agricultura de precisión vs Agricultura convencional

2.10.1 Agricultura de precisión (AP).

Es una estrategia que beneficia al sector productivo y agroindustrial con el uso de tecnologías de la información para la recolección y análisis de datos y posteriormente examinar el suelo, con esto poder así de esta manera influir en la toma de decisiones que estén relacionadas a la producción dentro de los cultivos con el fin de amenorar los costos operativos, aumentar los rendimientos de los cultivos con aplicaciones de insumos y fertilizantes exactas haciendo que el uso del área de siembra sea más eficaz (Alcaraz y Jiménez, 2018).

2.10.2 Agricultura convencional.

La agricultura convencional se centra en la producción eficientemente alta, se caracteriza por el uso de insumos químicos y por ser fuertemente mecanizada demanda mucho la aplicación de tecnología. Su costo para mantenerse vigente en la actualidad ha sido muy elevado, porque, depende de mercados extranjeros para obtener insumos (plaguicidas, fertilizantes y maquinarias) y así obtener una producción de calidad (Heredia, 2018).

2.10.3 Agricultura de precisión y sus ventajas ante la agricultura convencional.

Los agricultores pueden elegir a su conveniencia tecnologías que le permitan administrar su inversión. En terrenos con mayor cantidad de hectáreas, se puede adoptar dos o más tipos de tecnologías de información, que permitan aplicar de manera adecuada las dosis de insumos acorde a las necesidades exactas requeridas en cada cultivo (Mantovani y Magdalena, 2014). En cambio, la agricultura convencional considera siempre que el terreno donde se va a trabajar es homogéneo en base a una media en toda la superficie sembrada aumentando así los costos al momento de invertir, también tiene un impacto considerable afectando al medio ambiente por la aplicación desmedidas de los insumos agrícolas (Ocampo y Santa, 2018).

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación

El presente trabajo investigativo tendrá como ubicación el Recinto Vuelta Larga, del cantón Yaguachi, Provincia del Guayas, las coordenadas donde se encuentra ubicado son las siguientes 2°08'46.4"S 79°41'17.3"W.

Figura 1. Ubicación del área de trabajo



Fuente: Google Maps (2020).

3.2 Características climatológicas

De acuerdo a Climatedata.org, consultado en el 2021 en el Cantón Yaguachi Provincia del Guayas, cuenta con las características siguientes:

- Clima tropical
- Temperatura media anual 25 °C
- Temperatura máxima 26.8 °C
- Temperatura mínima 24.0 °C
- Precipitación promedio anual 1 086 °C
- Precipitación más baja se presenta en agosto con un promedio de 1mm, y la más alta con un promedio de 277 mm.

- Humedad relativa 44.6 % (INAHMI, 2020).

3.3 Materiales

3.3.1 Semillas híbridas.

- Melón de variedad: Edisto 47
- Melón híbrido: Cozumel F1

3.3.2 Materiales Químicos.

- Ácido Húmico
- Giberelinas
- Leonardita
- Sulfato de amonio
- Nitrato de calcio
- Urea
- Nitrofoska
- Abono completo 8-20-20

3.3.3 Materiales para toma de muestras.

- Cuaderno
- Esfero
- Machete
- Cinta métrica
- Computadora
- Balanza

3.4 Manejo de experimento

Se evaluará el comportamiento de los fertilizantes en dos variedades diferentes de melón (Cozumel F1 y Edisto 47) en un intervalo de periodo de 80 días al desde la siembra hasta el fin de la cosecha. Se realizará la aplicación de los fertilizantes en base a lo indicado en los dos planes nutricionales.

El programa de nutrición Fertilización 1, consiste en aplicar antes del pase de la rastra carbonato de calcio este debe quedar entre los 15-20 cm del suelo para corregir la acidez ya que en los terrenos en los que se trabaja en la zona de Yaguachi suelen ser muy ácidos, dosis de mayor concentración nitrogenada a los 12 días después de la siembra directa, el procedimiento se basa en disolver en 200 litros de agua, Urea 40-0-0 y un litro de ácido húmico y se procede a aplicar en cada planta un aproximado de 250 CC de esta solución. A los 15 días se le aplicara dosis con mayor concentración de fosforo para ello se utilizará abono completo 10-30-10 se disolverá en un recipiente de 20 litros 7 kg y se depositara en el tanque de 200 litros un galón de la solución resultante, se mezclará y se procederá a aplicar en cada planta aproximadamente 400 CC. Desde los 45 días hasta inicios de la cosecha se procederá a aplicar vía foliar y radicales fertilizantes con mayor concentración de potasio para ello se utilizará el Nitrato de potasio 13-0-46 soluble, de procederá a disolver 2 kg en 200 litros de agua y luego de aplicará en cada planta un aproximado de 800-1000 CC.

El programa de nutrición Fertilización 2, consiste en aplicar Urea 40-0-0 a los 8 días, a los 14 días se aplica abono completo 8-20-20 y a los 35 días se aplica Urea 40-0-0.

3.4.1 Análisis del suelo.

Se recogerán muestras de suelo para realizar un análisis y diagnosticar si existen deficiencias o excesos de nutrientes que permitan establecer un programa de fertilización específico.

3.4.2 Preparación del terreno.

Luego de obtener los resultados del análisis de suelo, si es necesario se aplicará soluciones correctoras en las proporciones exactas para regular el pH del suelo, posteriormente se realizará el pase de la rastra para

desmenuzar el terreno y que la planta pueda desarrollarse sin ningún problema.

3.4.3 Siembra.

Cada variedad se sembrará de forma directa, el orificio donde va depositada cada semilla tendrá una profundidad aproximada de 5 cm, distribuidas a distancias de 60 cm entre plantas y 2 m entre surcos.

3.4.4 Riego.

El riego se hará por surcos, dirigiendo una tubería de pc desde el inicio hasta el final del surco, repitiendo el proceso en cada columna.

3.4.5 Labores culturales.

Se realizarán labores culturales de siembra, control de malezas y podas fitosanitarias.

3.4.6 Fertilización.

Se efectuará la fertilización establecida en tres diferentes planes, el de Fertilización 0 que servirá de testigo, el de fertilización 1 y fertilización 2.

3.4.7 Cosecha.

La cosecha se hará a partir de los 65 días.

3.5 Metodología

Se aplicarán dos métodos de fertilización y se evaluarán las variables escogidas en las plantas de las dos variedades diferentes Edisto 47 y Cozumel F1. La investigación será de carácter cuantitativo con enfoque bifactorial 3 x 2 de 2 niveles para el primer factor (Variedades) y 3 para el segundo factor (Fertilización).

3.6 Tratamientos

Se establecerán 6 tratamientos, como se muestra a continuación:

Tabla 5. Tratamientos.

| Tratamientos | Semilla | Fertilización |
|---------------------|----------------|-----------------------|
| T1 | S1= Edisto 47 | F0=Sin Fertilización |
| T2 | S1= Edisto 47 | F1= Fertilización 1 |
| T3 | S1= Edisto 47 | F2= Fertilización 2 |
| T4 | S2= Cozumel F1 | F0= Sin Fertilización |
| T5 | S2= Cozumel F1 | F1= Fertilización 1 |
| T6 | S2= Cozumel F1 | F2= Fertilización 2 |

Elaborado por: El Autor.

3.7 Diseño experimental

El diseño experimental corresponderá a un análisis bifactorial 3 x 2 y los resultados de someterán a un análisis de varianza, en caso de encontrar diferencias entre tratamientos se aplicará una prueba de comparación de medidas de Tukey ($P \leq 0.05$). Se aplicará un diseño experimental completamente al azar (DBCA), con cinco repeticiones para cada tratamiento lo que dará un total de 15 unidades experimentales.

Se evaluará el rendimiento de las dos variedades de melón (Edisto 47 y Cozumel F1) ante las diferentes fertilizaciones (Fertilización 1, Fertilización 2). El experimento se llevará a cabo en un área de 25 m x 25 m, que da un total de 625 m² dividida en cuatro bloques cada uno con 6 parcelas cada una de 5.25 m x 3.41 m, dejando una separación entre bloques de 1 m y entre parcelas de 0.75 m a las cuales se le aplicaran los tratamientos aleatoriamente. En cada parcela se establecerá un marco de siembra de 0.60 m x 2 m.

3.7.1 Hipótesis estadísticas.

Para desarrollar los cálculos estadísticos en el experimento de estableceran las siguientes hipótesis:

$H_0 = \mu_1 = \mu_2$ Hipotesis nula.

$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2$ Hipotesis alternativa.

- Se acepta la hipótesis nula si el p-valor es mayor a 0.05 y se rechaza la hipótesis alternativa.
- Se rechaza la hipótesis nula si el p-valor es menor a 0.05 y se acepta la hipótesis alternativa.
- Nivel de significancia estadística de la prueba ($\alpha = 0.05$).
- En la aplicación de la regla de decisión estadística, se acepta la hipótesis nula, porque p-valor es $>$ a 0.05, o se acepta la hipótesis alternativa, porque p-valor es $<$ a 0.05

Tabla 6. Factores de tratamientos

| Factor A: Variedades | Factor B: Fertilización |
|-----------------------------|--------------------------------|
| S1: Edisto 47 | F0: Sin Fertilización |
| S2: Cozumel F1 | F1: Fertilización 1 |
| | F2: Fertilización 2 |

Elaborado por: El Autor.

3.7.2 Análisis de prueba a posteriori de supuestos teóricos de ANOVA.

3.7.2.1 *Identificación de los promedios de tratamientos que difieren en el nivel de significación aceptado a través de la prueba de Tuckey.*

Se diferenciarán las significancias mínimas mediante un análisis de varianza en el software estadístico Infostat. Se realizará la prueba de tukey al 5 % con un valor de significancia de 0.05 se acepta la hipótesis nula si el p-valor es mayor a 0.05 y se rechaza si es menor a 0.05, se establecen pruebas a posteriori para determinar

las diferencias entre los tratamientos donde están las dos variedades de melón y los planes de fertilización.

3.7.3 Características de la parcela.

De acuerdo a lo planteado las características serán:

Tabla 7. Características de la parcela.

| | |
|--------------------------------|------------------------------|
| Superficie del experimento | 25x 25 m= 625 m ² |
| Parcelas por bloque | 6 |
| Superficie de la parcela | 5.25 m x 3.41 m |
| Filas por parcela | 4 |
| Distancia entre hileras | 2 m |
| Distancia entre plantas | 0.60 m |
| Total, de plantas por hilera | 25 |
| Total, de plantas por bloque | 59 |
| Total, de plantas por hectárea | 8333 |

Elaborado por: El Autor.

3.8 Variables a evaluar

3.8.1 Cantidad de frutos cuajados por planta.

Se escogerán plantas aleatoriamente, se contará y establecerá una media de la cantidad de frutos cuajados por planta.

3.8.2 Diámetro del fruto (cm).

Se seleccionarán una cantidad determinada de frutos aleatoriamente, y se establecerá una media de la longitud de la circunferencia del fruto.

3.8.3 Peso del fruto (kg).

Los mismos frutos a escoger se pesarán y se calculará un promedio para determinar el peso y el rendimiento en el cultivo.

3.8.4 Frutos comerciales por planta.

Se elegirán plantas aleatoriamente para hacer el conteo de frutos y se establecerá un número de frutos comerciales promedio.

3.9 Costos de producción

Se evaluarán los costos de producción haciendo un cálculo de inversión en cada tratamiento, para determinar un costo total de cada uno y establecer una relación costo-beneficio.

4 DISCUSIÓN

La implementación de dos programas nutricionales en la investigación realizada en el cantón Yaguachi, resulto de mucha ayuda para que los agricultores de la zona conozcan la importancia de realizar un análisis de suelo previo a la siembra de melón que les permita saber que deficiencias hay en el terreno donde se vaya a implementar el cultivo, ya que es muy frecuente que hagan siembras no tecnificadas y consecuentemente las plantas no se desarrollen como deberían. Es por esto que se hace referencia a las opiniones de los autores en diferentes escenarios.

El suelo es un proveedor de nutrientes para las plantas, pero igual es necesario conocer sus características para saber si existe un buen aporte de nutrientes o si existe un exceso de ellos (Alarcón, 2000, citado por Crawford Humphrey y Abarca, 2017, p. 30). Similar a la propuesta de fertilización que se realizó en el cantón Yaguachi de la provincia del Guayas ya que se realizó un análisis previo a la siembra para implementar los programas nutricionales y que los resultados sean favorables. Por otro lado, Maestre, Cardona, Bonilla y Hernández (2017) argumentan que si el suelo presenta problemas de acidez o alcalinidad es recomendable no aplicar correctores en abundancia ya que esto podría causar perjuicios difíciles de remediar.

Darío (2020), afirma que la nutrición en las plantas debe manejarse correctamente para que los resultados en el desarrollo del cultivo sean competitivos para evitar pérdidas y costos muy elevados al momento de producir, y favorecer al desarrollo del fruto obteniendo así un producto de una calidad elevada. Rangel *et al.*, (2002), afirma que con una nutrición adecuada el desarrollo de la planta desde la siembra permite obtener que estas sean vigorosas.

Uno de los objetivos de esta investigación es encontrar un programa nutricional que amenore los costos de producción y también signifique una reducción del impacto ambiental. Arellano, Robledo y Torres (2010) menciona que los costos de fertilización se reflejan en un porcentaje por ha de 6.62 % de la inversión en el cultivo de melón lo cual puede significar un aumento en los costos de producción, y la mal aplicación de nutrientes se puede ver reflejada como perdidas en la época de cosecha. Serrano (2012), expone que la fertilización con un uso racional de nutrientes puede llegar a reducir considerablemente la contaminación del suelo y conservando así su biodiversidad, de la misma manera se reducen los costos de producción sin afectar el rendimiento ni la calidad del producto, ofreciendo beneficios a los agricultores.

5 RESULTADOS ESPERADOS

5.1 Académico

El objetivo de esta investigación es determinar cuál de las variedades se adapta mejor a los diferentes manejos de fertilización, con la finalidad de que en el ámbito académico haya una guía de la importancia de establecer un plan nutricional.

5.2 Social

Los productores podrían tener un mejor aprovechamiento de sus recursos, y poder mejorar su calidad de vida.

5.3 Económico

Se espera que las semillas de las variedades sembradas de la mano con un buen plan nutricional brinden una excelente calidad de la fruta para que el costo al momento de la venta sea elevado y sea redituable para el productor.

5.4 Técnico

Se dará a conocer el manejo correcto para lograr una buena producción.

5.5 Cultural

Permitirá dar a conocer a los productores que semilla obtiene un mejor rendimiento con los planes nutricionales aplicados.

5.6 Contemporáneo

Tener una fertilización idónea permitirá obtener mejores rendimientos en el cultivo de melón.

5.7 Tecnológico

Con la aplicación de agricultura de precisión permitirá que los resultados sean confiables.

5.8 Participación ciudadana

Los productores de la zona tendrán una opción para analizar qué plan de fertilización es más conveniente.

5.9 Científico

Se hará un seguimiento a los dos planes nutricionales que se irán a aplicar en el cultivo de melón en dos variedades diferentes.

5.10 Ambiental

La investigación a realizarse permitirá un mejor uso de los fertilizantes, contaminará menos al medio ambiente ya que se utilizará mezclas específicas en el cultivo de melón, evitando la erosión del suelo.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Con la consulta hecha en varios autores se realizará lo siguiente:

- El uso de agricultura de precisión como tecnología permitirá el uso adecuado del suelo sin degradarlo, obteniendo mejores rendimientos.
- En condiciones óptimas las variedades de semillas mantendrán una producción rentable.
- La planta va a producir frutos de mejor calidad siempre y cuando el suelo aporte los nutrientes necesarios.

6.2 Recomendaciones

Según la investigación hecha, varios autores advierten lo siguiente:

- Realizar e interpretar de manera correcta los datos a obtenerse en el análisis de suelo.
- Cada programa de fertilización se debe establecer acorde a los requerimientos del suelo.
- Utilizar semillas certificadas resistentes a plagas y enfermedades.
- Realizar el experimento en épocas que cumplan con los requerimientos climáticos del cultivo de melón.

REFERENCIAS

- Abadía Bayona, J., y Álvarez-Fernández, A. (2019). El CSIC investiga cómo mejorar la toma de hierro por los cultivos de una forma más sostenible.
- Alarcón Vera, A. L. (2017). Programación de la fertirrigación en cultivos sin suelo en el sudeste español. Estudio de la nutrición cálcica.
- Albalat Peraita, V. (2017). Sistemas de alto rendimiento en la regeneración in vitro de melón y pepino.
- Alcaraz Restrepo, J. J., y Jiménez Trespacios, J. G. (2018). La aplicación de la agricultura de precisión en el proceso de fertilización: Un caso de estudio para el sector bananero del Urabá-Antioqueño (Master's thesis, Universidad EAFIT).
- AndinaSeed (2020). *Semilla de melon Cozumel (F1)*. En línea. Disponible en <http://www.andinaseed.com/index.php/productos/mel%C3%B3n-h%C3%ADb-cozumel-detail>. Consultado el 25 de noviembre del 2020.
- Arellano, J. D. J. E., Robledo, M. L., & Torres, J. R. (2010). Factibilidad técnica y económica del establecimiento del cultivo del melón con riego por goteo en el municipio de Mapimí, Durango, México. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 9(2), 91-97.
- Bloodnick E., (2018). *La función del manganeso en el cultivo de las plantas*. En línea. Disponible en <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/la-funcion-del-manganeso-en-el-cultivo-de-plantas/>. Consultado el 27 de noviembre del 2020.
- BonanzaSeeds (s.f). *Semilla de melón Edisto 47*. En línea. Disponible en <https://www.bonanzaseeds.com/bonanza-melon-es.php>. Consultado el 26 de noviembre del 2020.
- Borbor Quirumbay, E. y Domínguez Rodríguez, G., (2016). *Empleo de tecnologías limpias para el manejo de problemas fitosanitarios en el cultivo de melón (Cucumis melo L.)*. Comuna río verde, Santa elena. Ingeniero. Universidad Estatal Península de Santa Elena.

- Calderón Pereira, E. (2017). Establecimiento de un cultivo de melón variedad cantaloupe (*Cucumis melo L.*) como estrategia innovadora para fomentar el desarrollo agrícola y social del municipio de Sardinata Norte de Santander.
- Cañamero, M. K., Helfgott, S. L., y Loli. O. F. (2018). *Manual de utilitario nutriagro*.
- Capel Pérez, N. (2012). Comportamiento de la lana de roca bajo distintas concentraciones de oxígeno y su efecto sobre la morfología de la planta en un cultivo de melón cv. Vulcano.
- Castro, A. C. (2019). *Factores ambientales que afectan a la nutrición vegetal*.
- Cazorla Díaz, M. (2012). Efecto sobre parámetros productivos y morfológicos en un cultivo de melón sobre diversas tablas de lana de roca con y sin oxigenación en riego.
- Chávez Vera, P. E. (2020). *Manejo integrado del Mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*), en el cultivo de Melón (*Cucumis melo L*)* (Tesis de grado, Babahoyo: UTB, 2020).
- Climate Data.org, (2020). *Yaguachi Clima*. En línea. Disponible en <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-del-guayas/san-jacinto-de-yaguachi-25497/>. Consultado el 02 de diciembre del 2020.
- Crawford L., Humphrey y Abarca R., Patricio (eds.) (2017) *Manual de manejo agronomico para cultivo de Melon (*cucumis melo L.*)* [en línea].Rengo: Boletin INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias Disponible en: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR40897.pdf> Disponible en: <https://inia.prodigioconsultores.com/handle/123456789/6666> (Consultado: 5 febrero 2021).
- Dally, S. L. R. (2020). *Efecto De Tres Fungicidas Orgánicos Para El Manejo De La Fumagina (*Sooty moulds*) En El Cultivo De Melón (*Cucumis**

- melo L.) Daule–Guayas* (Doctoral Dissertation, Universidad Agraria Del Ecuador).
- Darío, P. C. R. (2020). *Desarrollo de una fertilización química para la producción de melón (Cucumis melo L.) bajo invernadero* (Bachelor's thesis, Jipijapa. UNESUM).
- DEAQ. (2012). *Diccionario de Especialidades Agro-químicas* (3ra ed.).
- Dioses Noblecilla, F. F., y Zapata Seminario, R. E. (2017). Sistema de riego tecnificado por goteo para cultivo de quinua, financiado por fondo contravalor Perú-Francia; en el distrito Tauripampa, provincia Yauyos. Lima 2017.
- Fonaris, G. J. (2005). *Cosecha y manejo postcosecha 2*. Artículo presentado en la Publicación, 164.
- Fonaris, G., (2016). Conjunto Tecnológico Para La Producción De Melón "Cantaloupe" Y "Honeydew". Profesor. Universidad de Puerto Rico.
- Fregoso, M. D. J. S., Azcorra, M. P. S. S., y Domínguez, R. I. M. N. P. (2017). *Evaluación de dos formas de fertilización y tutorado de melón (Cucumis melo) En invernadero*.
- González Rebozo, J. (2017). *Ensayo de dos variedades de melón Cucumis melo L. en hidroponía*.
- Google Maps (2020). *Google Maps*. En línea. Disponible en <https://www.google.com.ec/maps/place/2%C2%B008'46.4%22S+79%C2%B041'17.3%22W/@-2.1460478,-79.6883261,202m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x902d40fc362d895f:0xc5f4d3a69ce77eb2!7e2!8m2!3d-2.146222!4d-79.6881388>. Consultado el 02 de diciembre del 2020.
- Górriz Bosch, A. (2019). *Morfogénesis en cultivo in vitro de cultivares autóctonos de melón* (Tesis Doctoral).
- Guadalupe, M. G. M. (2004). Efecto de n, p, k, ca y mg en etapas iniciales de crecimiento de calabaza (*Cucurbita pepo*), chile (*Capsicum annum*), melón (*Cucumis melo*), pepino (*Cucumis sativus*) y sandía (*Citrullus iannatus*).

- Heredia Toaquiza, E. L. (2018). Evolución de la agricultura sostenible y agricultura convencional en el caso de cultivo de Banano en Ecuador periodo 2014-2017 (Bachelor's thesis).
- INAHMI, (2020). Pronóstico. En línea. Disponible en <http://186.42.174.241/InamhiPronostico/#>. Consultado el 02 de diciembre del 2020.
- INTAGRI, (2020). *La importancia del Zinc en las Plantas y su Dinámica en el Suelo*. En línea. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/la-importancia-del-zinc-en-las-plantas-y-su-dinamica-en-el-suelo>. Citado el 27 de noviembre del 2020.
- Jourdain Javier, W. D. (2019). Mapeo de alta resolución de un QTL implicado en el tamaño del fruto de melón (*Cucumis melo*. L).
- Loor Segovia, H. F. (2015). Comportamiento agronómico de tres híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) bajo dos densidades poblacionales (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Agrarias).
- Luis, G. L. J. (2018), *Nutrición mineral de las plantas*.
- Maestre, C. E. B., Cardona, Á. A., Bonilla, H. A., & Hernández, M. Y. (2017). Modelo productivo del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) para la región Caribe. *Editorial AGROSAVIA*.
- Mantovani, E. C., & Magdalena, C. (2014). Manual de agricultura de precisión. *Embrapa Milho e Sorgo-Livro científico (ALICE)*.
- Mármol, J. R. (2008). Cultivo del melón en invernadero. Consejería de Agricultura y Pesca, Servicio de Publicaciones y Divulgación.
- Mata, P. G. E. (Sin Fecha, a), *Nutrientes esenciales para las plantas*.
- Mata, P. G. E. (Sin Fecha, b), *Importancia del hierro (fe) en la agricultura*.
- Meza Velázquez, J. A. (2013). *Aplicación de hidrogenfriamiento y una cubierta de polímero al melón cantaloupe para disminuir su tasa de respiración y actividad enzimática* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).

- Obregón Ariza, M. E. (2017). Momento óptimo de cosecha para producción de semillas de melón (*Cucumis melo* L.).
- Ocampo, M., y Santa Catarina, C. (2018, April). Agricultura de Precisión. In Oficina de Información Científica y Tecnológica para el congreso de la Union (INCyTU) (p. 15).
- Paulo, B. C. J. (2020). *Efectos de la aplicación de bioestimulantes en el rendimiento productivo de los híbridos de melón (Cucumis melo L.)*. Simón Bolívar-Guayas (Doctoral Dissertation, Universidad Agraria Del Ecuador).
- Pelier, D. L., Manrique, O. B., Ballat, Y. G., Millian, O. M., y Nuez, J. M. (2018). Calibración de tres modelos de infiltración en el riego por surcos en el cultivo de la caña de azúcar en la provincia Ciego de Ávila, Cuba. *Revista de Ciencia y Tecnología*, (30), 1-12.
- Pössel Galli, V. P. (2017). Diagnóstico de plan de fertilización para cultivo de melones: estudio de caso, comuna de Pichidegua.
- Promix, (2020). *Rol del boro en el cultivo de las plantas*. En línea. Recuperado de <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/rol-del-boro-en-el-cultivo-de-plantas/>. Citado el 27 de noviembre del 2020.
- Rangel, P. P., Castillo, G. A. B., Torres, J. L. T., Shibata, J. K., Chavez, L. T., & Garza, A. M. (2002). Nitrógeno y potasio en la producción de plántulas de melón. *Terra Latinoamericana*, 20(3), 267-276.
- Romero Cedeño, S. A. (2018). *Análisis de la exportación del melón de la zona 5 y zona 8 del Ecuador hacia mercados sustentables* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas).
- Ruíz Gelvez, Y. C. (2017). Implementación de 2.000 m² de melón (*Cucumis melo*) cv cantaloupe en el corregimiento de La Gabarra, municipio de Tibú departamento Norte de Santander.
- Salas, M. C., Urrestarazu, M., Bretones, A., y Sánchez-Romero, J. A. (2006) Importancia de la concentración de calcio en las soluciones nutritivas.

- Serrano, M. T. C. (2012). Optimización Del Abonado Nitrogenado En El Melón (*Cucumis melo L.*) Tipo piel de sapo (Tesis de Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid).
- Tapia-Vargas, L. M., Rico-Ponce, H. R., Larios-Guzmán, A., Vidales-Fernández, I., y Pedraza-Santos, M. E. (2010). Manejo nutrimental en relación con la calidad de fruto y estado nutricional del melón cantaloupe. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 16(1), 49-55.
- Tercero Campos, S. G. (2018). Generalidades y manejo de plagas y enfermedades en el cultivo de melón (*Cucumis melo L.*) en la empresa Lowland Corporation, Ciudad Sandino, Managua, 2016-2017 (Tesis Doctoral, Universidad nacional Agraria).
- Torres, Ó. G. V. (2016). Importancia de los fosfatos y fosfitos en la nutrición de cultivos. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 2(3), 55-61.
- Valdez Román, J. y Merizalde Olvera, M., 2008. *Cadena productiva del melón (Cucumis melo L.) En la península de Santa Elena y su actual relación con el mercado de los estados unidos*. Ingeniería. Universidad de Guayaquil.
- Vera, J., y Jolaow, M. (2020). Manejo de riego en el cultivo de papaya (Carica papaya) en el Ecuador (Tesis de Grado, Babahoyo: UTB, 2020).
- Villanueva Chacón, H. A. (2018). Estudio topoFigura para mejorar el diseño de riego en la quebrada Checras, comunidad de Puñun, Huaura, Lima, 2018.
- Villegas-Agüero, L. C. (2016). Efecto de la aplicación del producto NITROBACTER® dentro de un plan de fertilización nitrogenada sobre el crecimiento y rendimiento de melón dorado (*Cucumis melo L.*) híbrido 6276 en pilas de canjel, Nandayure, Guanacaste.
- Walser, P. A. (2019). Mejora de la germinación y crecimiento inicial de plantas de melón (*Cucumis melo L.*) en condiciones de salinidad mediante tratamientos de priming (Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Luján).

Zamora Salinas, J., 2011. Interacción Planta-Insecto En Cuatro Cultivos De Ciclo Corto Tradicionales De La Provincia De Santa Elena Como Una Herramienta Para El Manejo Ecológico De Plagas. Ingeniero. Escuela superior politécnica del litoral.



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Virgilio Emanuel Macías Vera**, con C.C: # 0941554263 autor del Componente Practico del Examen Complexivo: **Evaluación de dos programas nutricionales en el cultivo de melón (*Cucumis melo*) en el cantón Yaguachi, Provincia del Guayas**, 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, 11 de marzo de 2021

Nombre: **Macías Vera Virgilio Emanuel**

C.C: 0941554263



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

| | | | |
|---|---|------------------------------|----|
| TEMA Y SUBTEMA: | Evaluación de dos programas nutricionales en el cultivo de melón (<i>Cucumis melo</i>) en el cantón Yaguachi, Provincia del Guayas | | |
| AUTOR(ES) | Macías Vera, Virgilio Emanuel. | | |
| REVISOR(ES)/TUTOR(ES) | Ing. Noelia Carolina Caicedo Coello, M. Sc. | | |
| INSTITUCIÓN: | Universidad Católica de Santiago de Guayaquil | | |
| FACULTAD: | Educación Técnica Para El Desarrollo. | | |
| CARRERA: | Agropecuaria | | |
| TÍTULO OBTENIDO: | Ingeniero Agropecuario | | |
| FECHA DE PUBLICACIÓN: | 11 de marzo de 2021 | No. DE PÁGINAS: | 39 |
| ÁREAS TEMÁTICAS: | Nutrición Vegetal. | | |
| PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS: | Variedad, fertilización, repeticiones, rendimiento, tratamientos, melón. | | |
| RESUMEN/ABSTRACT: | <p>En la investigación a realizarse, se evaluarán los efectos causados por los dos diferentes tipos de fertilización, en dos variedades distintas de melón cantaloupe Edisto 47 y Cozumel F1, en el cantón Yaguachi de la provincia del Guayas. El principal objetivo de este ensayo será identificar en cuál de las dos fertilizaciones se obtendrán los mejores rendimientos y de la misma manera permita reducir los costos de producción. Aplicando agricultura de precisión se establecerán mezclas específicas de fertilizantes de acorde a los resultados expuestos en el análisis de suelo en la Fertilización 2 con él fin de proporcionar al terreno los nutrientes necesarios para evitar degradar el suelo del área de trabajo, y se utilizarán la mezcla más utilizada por los agricultores de la zona en la Fertilización 1. Posteriormente se evaluarán las variables (Cantidad de frutos cuajados por planta-Diámetro del fruto-Peso del fruto-Frutos comerciales por planta), para analizar como dichas mezclas afectan en el desarrollo de la planta. Para llevar a cabo este proyecto se realizó un diseño experimental de bloques completamente aleatorizados, con 6 tratamientos y 5 repeticiones dando un total de 30 unidades experimentales, se hará un análisis de varianza ANOVA y se identificaran los promedios de tratamientos que difieren en el nivel de significancia aceptado a través de la prueba de Tuckey (0.05), en el software estadístico InfoStat. Se establecerán pruebas a posteriori, para determinar las diferencias en los tratamientos que permitirá indicar que fertilización se adapta mejor a las variedades ya mencionadas de melón y al tipo de suelo en el que se está trabajando.</p> | | |
| ADJUNTO PDF: | <input checked="" type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO | |
| CONTACTO CON AUTOR/ES: | Teléfono: +593 987249177 | E-mail: emanuelmnk@gmail.com | |
| CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE): | Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc. | | |
| | Teléfono: +593 987361675 | | |
| | 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): | | | |