

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias en Ingeniería**

**“Evaluación de la producción y calidad de rosas variedad  
*Freedom* con aplicación de bioestimulantes a base de agua  
de coco”**

**Trabajo de investigación**

**Diego Contreras Naranjo**  
**Ingeniería en Agroempresas**

Trabajo de titulación presentado como requisito  
Para la obtención del título de  
Ingeniero en Agroempresas

Quito, 27 de noviembre del 2017

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

COLEGIO POLITECNICO

**HOJA DE CALIFICACIÓN  
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**“Evaluación de la producción y calidad de rosas variedad *Freedom* con  
aplicación de bioestimulantes a base de agua de coco”**

**Diego Contreras Naranjo**

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Antonio León, PhD.

Firma del profesor

---

Quito, 27 de noviembre del 2017

## Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: \_\_\_\_\_

Nombres y apellidos: Diego Alejandro Contreras Naranjo

Código: 00101670

Cédula de Identidad: 1717236614

Lugar y fecha: Cumbayá, 27 de noviembre del 2017

## AGRADECIMIENTOS

Primero que nada agradezco a mis padres, Marleny Naranjo y Javier Contreras por el apoyo constante durante este proceso para poder culminar con esta etapa de mi vida; a mi hermana Ángela por estar siempre en los buenos y malos momentos, a mis profesores Antonio, Mario, Carlos, Eduardo y Raúl por todo el conocimiento que compartieron conmigo a través de mi etapa universitaria. A mis tíos Maryluz Naranjo y Carlos Gómez, por darme la oportunidad de realizar este proyecto en su empresa "Naranja Roses". Y por último, pero no menos importante, a todas las personas que brindaron su ayuda para finalizar este proyecto.

## RESUMEN

Hoy en día el mercado florícola en el Ecuador y de manera especial el cultivo de rosas constituye una de las áreas agrícolas con mayor inversión del sector privado. Con el objetivo de buscar mayor producción y mejorar la calidad, el sector floricultor ha incrementado el uso y la aplicación de hormonas y bioestimulantes. El presente estudio buscó evaluar los parámetros de calidad y producción de tallos mediante la aplicación de agua de coco como un bioestimulante natural en plantas de rosa (*Rosa* sp.) en la variedad "Freedom". Previamente antes de realizar el estudio de campo, se determinó el contenido de nutrientes (Nitrógeno, Potasio, Hierro, Calcio, Carbono, Azufre y Fosforo), carbohidratos, proteínas y demás minerales, para las dos aguas de coco tierna y madura. Como resultado se obtuvo, que el agua de coco tierno tiene una concentración más alta de nutrientes (N, hierro y zinc) y azúcares que el agua de coco maduro. Posteriormente el ensayo de campo, se lo realizó en la parroquia de Salache, provincia de Cotopaxi- Ecuador. La evaluación constó del testigo y doce dosis diferentes de agua de coco, tierno (T) y maduro (M) aplicadas de manera foliar (F) y drench (D) con 8 repeticiones por tratamiento, distribuidos en un diseño de bloques completos al azar (DBCA). Se marcaron 80 tallos por tratamiento y se evaluó la respuesta mediante 2 ciclos, donde cada ciclo fue de 75-80 días. La evaluación final constó en mediciones de largo de tallo y botón en los tallos marcados y el número total de tallos producidos por cama para cada uno de los tratamientos. Como resultado y dependiendo del ciclo evaluado, se comprobó que existe diferencia significativa en el largo de botón, en la categorización del largo de tallos y en la producción de tallos por cama, con los tratamientos TF3 y TD50, que fueron los tratamientos de agua de coco tierno aplicados de forma foliar y drench a una dosis de 3ml/litro y de 50ml/litro respectivamente. Como conclusión final se determinó que el tratamiento TF3, consistentemente mostró un incremento en el largo de tallo en los dos ciclos evaluados. Además, el costo de aplicación por hectárea de este tratamiento, fue muy comparable a las aplicaciones regulares de bioestimulantes sintéticos. La presente investigación brinda nuevo conocimiento al sector de ornamentales donde la mejora en producción y calidad puede darse con bioestimulantes a base de insumos orgánicos como el agua de coco tierno. Más investigaciones en el futuro deben validar esta metodología en la producción de rosas.

**Palabras clave:** Rosas, Bioestimulante, Coco, Tierno, Maduro, Calidad, Producción, variedad *Freedom*.

## ABSTRACT

Today, the flower market in Ecuador and especially the cultivation of roses is one of the agricultural areas with the highest private sector investment. With the aim of seeking greater production and improving quality, the floriculture sector has increased the use and application of hormones and biostimulants. The present study sought to evaluate the parameters of quality and production of stems by applying coconut water as a natural biostimulant in plants of rose (*Rosa* sp.) In the variety "Freedom". Previously before carrying out the field study, the nutrient content (Nitrogen, Potassium, Iron, Calcium, Carbon, Sulfur and Phosphorus), carbohydrates, proteins and other minerals were determined for the two waters of tender and mature coconut. As a result it was obtained that the soft coconut water has a higher concentration of nutrients (N, iron and zinc) and sugars than the mature coconut water. Subsequently, the field trial was carried out in the parish of Salache, province of Cotopaxi-Ecuador. The evaluation consisted of the control and twelve different doses of coconut water, tender (T) and mature (M) applied in foliar way (F) and drench (D) with 8 repetitions per treatment, distributed in a randomized complete block design. (DBCA). 80 stems were marked per treatment and the response was evaluated by 2 cycles, where each cycle was 75-80 days. The final evaluation consisted in stem and button length measurements on the marked stems and the total number of stems produced per bed for each of the treatments. As a result and depending on the cycle evaluated, it was found that there is a significant difference in button length, in the categorization of stem length and in the production of stems per bed, with treatments TF3 and TD50, which were the water treatments of tender coconut applied foliar and drench at a dose of 3ml / liter and 50ml / liter respectively. As a final conclusion, it was determined that TF3 treatment consistently showed an increase in stem length in the two evaluated cycles. In addition, the application cost per hectare of this treatment was very comparable to the regular applications of synthetic bioestimates. This research provides new knowledge to the ornamental sector where the improvement in production and quality can occur with biostimulants based on organic inputs such as tender coconut water. More research in the future should validate this methodology in the production of roses.

**Key words:** Roses, Biostimulant, Coconut, Mature, Sweet, Quality, Production, variety

**Freedom.**

## Tabla de contenido

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>10</b>
1.1 El mercado de rosas en el Ecuador.....	10
1.2 Problemas en la producción de rosas.....	10
1.3 Agua de coco.....	12
<b>JUSTIFICACION</b> .....	<b>14</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
3.1 Objetivo general .....	15
3.3 Hipótesis.....	15
<b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	<b>16</b>
4.1 Caracterización de agua de coco.....	16
Análisis Físico-Químicos .....	16
4.2 Localización del ensayo .....	17
4.3 Condiciones del cultivo.....	17
4.4 Material vegetal.....	18
4.5 Diseño experimental .....	18
5.1 Caracterización físico químico de Agua de coco, tierna y madura .....	22
5.2 Largo de botón por tratamiento, durante el ciclo 1 y ciclo 2.....	24
5.4 Categorización por el largo de tallos por tratamiento en dos ciclos de producción. ....	27
5.5 Cantidad total de tallos por tratamiento, durante el ciclo 1 y ciclo 2.....	29
5.6 Análisis del costo de aplicación por hectárea.....	31
<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>32</b>
6.1 Características del agua de coco, tierna y madura .....	32
6.2 Largo de botón .....	34
6.4 Categorización de largo de tallos por tratamiento.....	34
6.5 Cantidad de tallos .....	35
6.6 Análisis de los costos por hectárea .....	36
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>37</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>38</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>39</b>
10. Anexo A: Análisis de las aguas de coco.....	42
11. Anexo B: anova largo de boton.....	44
12. Anexo C: PRUEBA DE SIGNIFICANCIA largo de boton .....	45
13. Anexo F: PRUEBAS CHI CUADRADO PORCENTAJE DE TALLOS .....	52
14. Anexo G: anova CANTIDAD de Tallo .....	66
15. Anexo H: PRUEBA DE SIGNIFICANCIA CANTIDAD de TALLO.....	67

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tomada del artículo académico de Jean W. (2008). Muestran el análisis realizado a diferentes tipos de aguas de coco junto con sus análisis correspondientes. ....	13
Tabla 2: Tratamientos para la evaluación del efecto de dos Bioestimulantes en el cultivo de rosa, variedad <i>Freedom</i> . Latacunga-Cotopaxi, 2017 .....	20
Tabla 3: Comparación de características físico-químicas entre los dos tipos de agua de coco analizadas. ....	23
Tabla 4: Presupuesto por cada dosis empleada para cada tipo de agua de coco con su aplicación. ....	31

## ÌNDICE DE FIGURAS

- Figura 1: Se muestran las características externas de un coco tierno y maduro de donde se extrajo el agua para realizar los ensayos. .... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 2: Distribución de los 12 tratamientos y el control dentro del invernadero, el tipo de aplicación con diferente color; Amarrillo FOLIAR y azul DRENCH y el número de cama marcado en campo.....21
- Figura 3: Largo de botón por tratamiento. A y B. Ciclo 1. C y D. Ciclo 2. Control: no se añadió ningún tipo de agua de coco. La primera letra del código identifica el tipo de agua (T: Coco tierno y M: Coco Maduro), (F: aplicación foliar y D: Aplicación en drench (suelo), las dosis aplicadas en cc/litro respectivamente (0,5; 1,5; 3; 10; 25; 50 ml).....26
- Figura 4: Porcentaje de tallos clasificados por categorías 60s o menos, 70s y 80s y mayores. El símbolo (\*), se refiere a los tratamientos donde aumentó el tamaño de los tallos 80s. Mientras que el símbolo (o) se refiere a donde el tamaño de los tallos disminuyó. ....28
- Figura 5: Cantidad de tallos por tratamiento. A. Ciclo 1. B. Ciclo 2. Control: no se añadió ningún tipo de agua de coco. La primera letra del código identifica el tipo de agua (T: Coco tierno y M: Coco Maduro), (F: aplicación foliar y D: Aplicación en drench (suelo), las dosis aplicadas en cc/litro respectivamente (0,5; 1,5; 3; 10; 25; 50 ml).....30

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 El mercado de rosas en el Ecuador

Las actividades agroindustriales representan el segundo rubro de ingresos para el Ecuador después de la industria del petróleo. Dentro de estas, la industria de las flores es aquella que posee la mayor rentabilidad. Sin embargo, la inversión en investigación es mínima comparada con la rentabilidad de esta industria (Edualter, 2000).

Un aumento en la demanda a nivel mundial ha permitido que el mercado de flores ecuatoriano florezca en los últimos años (Expo Flores, 2011). Las flores que son producidas en el Ecuador pueden clasificarse en dos grandes grupos: las flores de maceta y flores de corte. A pesar, que las flores de maceta tienen una mayor vida útil que las flores de corte, estas últimas representan la mayor fuente exportaciones. Dentro de las flores de corte, la rosa representa el mayor rubro económico y constituye la flor ornamental con mayor extensión de siembra en el Ecuador (Proecuador, 2013). Desde 1990 a 1999 la superficie de cultivo de rosa se ha incrementado del 46% al 64% y de 38 empresas florícolas a 190 empresas, según datos del 2013 (Proecuador, 2013). Según estadísticas del ProEcuador, el país exportó 111 mil toneladas de rosas en año 2015, que representaron ingresos por 605 millones de dólares. (ProEcuador, 2016) Para este año se aspira elevar la demanda entre 10% y el 15%. Tan solo en el mes de Febrero (San Valentín) se exportó 15,480 toneladas, que representan aproximadamente 90.2 millones de dólares en ventas (Expo Flores, 2011).

### 1.2 Problemas en la producción de rosas

El problema más grande que presentan los cultivos de rosas en Ecuador son las plagas y enfermedades debido a que el cultivo en invernadero incrementa la humedad relativa facilitando la diseminación de enfermedades (Caiza, 2013). Además, el cultivo de

rosas se encuentra sometido otros factores ambientales como son aumentos y bajas de temperatura lo que aumenta el riesgo para cultivo y obliga a tomar medidas de control para reducir las pérdidas (Expo Flores, 2011).

Entre las plagas más importantes que afectan los cultivos de rosas se encuentran, trips (*Frankliniella occidentalis*), ácaros (*Tetranychus* sp.) y nemátodos (*Meloidogyne incognita*). Por otro lado, las enfermedades más importantes de este cultivo son Botrytis (*Botrytis cinerea*) y Oidio (*Oidium* sp.) (Arcos, 2011). El costo de controlar plagas y enfermedades mediante el uso de agroquímicos puede llegar a alcanzar hasta el 30% del costo de producción. Además, que puede resultar perjudicial para la salud de los trabajadores en las fincas (Caldari, 2007; Expo Flores, 2011 y Jean *et al*, 2008).

La producción no uniforme de tallos y botones es un inconveniente que resulta en pérdidas para la industria de las flores. Aproximadamente estos problemas representan pérdidas entre el 5 y 10% del productos final, que en su mayoría es destinado al mercado local (InfoAgro, 2014). El mercado actual es muy demandante en lo que se refiere a calidad y uniformidad con el producto (InfoAgro, 2014) .Por lo que se han desarrollado diversas formas para estandarizar estas características, entre las cuales la más utilizada es la aplicación de hormonas y bioestimulantes. Los cuales están compuestos principalmente por hormonas porque tienen la capacidad de generar y dividir células de manera más rápida y eficaz. Estos productos también se los encuentra de manera natural en otras plantas o frutos (Fernandez, 2002).

Las principales hormonas usadas en el elongamiento de tallos y botón son, auxinas, citoquininas y giberelinas; que por lo general son síntesis química (Fernandez, 2002).

- **Auxinas:** El ácido indolacético (IAA), sirve para promover el crecimiento y la elongación celular (tamaño de la planta), floración, crecimiento y maduración en frutos (Fernández, 2002).
- **Giberelinas:** El ácido giberélico GA<sub>3</sub>, se encuentra en los ápices de la planta (tallos, raíz, hojas), su principal función es la de división celular (mitosis) (Fernández, 2002).
- **Citoquininas:** Se producen en los meristemas de las raíces, su forma natural es la Zeatina y sirven principalmente para germinación de semilla y formación de frutos (Fernández, 2002).

### 1.3 Agua de coco

A pesar que las hormonas sintéticas mencionadas anteriormente son una alternativa eficaz para asegurar la calidad del cultivo de rosas, las nuevas tendencias de cultivo son un menor uso de productos agroquímicos (Borja, 2012). El agua de coco es utilizada dentro de la industria agrícola con fines limpiadores de follaje o en mezcla con otros productos para elaboración de jabones agrícolas (Jean *et al*, 2009). Durante las últimas décadas se han realizado diferentes estudios que indican que el agua de coco podría funcionar como un bioestimulante en la producción de cultivos. Evidencias en experimentos *in vitro* apoyan esta hipótesis (Estella *et al*, 2002).

El agua de coco es rica en hormonas capaces de estimular el crecimiento vegetal, además de diversos compuestos activos como el nitrógeno y fósforo que funcionan como factores de transcripción ya que estimulan el desarrollo de la planta en sus estadios iniciales y la producción de diversas hormonas (Estella *et al*, 2002).

En la tabla 1 a continuación, se observa las diferencias que existen en el contenido hormonal y mineral de las dos diferentes tipos de aguas de coco, según la investigación realizada por (Jean *et al*, 2009).

**Tabla 1:** Tomada del artículo académico de (Jean *et al*, 2009). Muestran el análisis realizado a diferentes tipos de aguas de coco junto con sus análisis correspondientes.

Características/ Tipo de agua	Coco tierno	Coco maduro
<b>Calcio</b>	27,35 mg/100g	31,64 mg/100g
<b>Hierro</b>	0,02 mg/100g	0,02 mg/100g
<b>Magnesio</b>	6,4 mg/100g	9,44 mg/100g
<b>Fosforo</b>	4,066 mg/100g	12,77 mg/100g
<b>Potasio</b>	20,37 mg/100g	25,752 mg/100g
<b>Sodio</b>	1,75 mg/100g	16,1 mg/100g
<b>Zinc</b>	0,07 mg/100g	0,02 mg/100g
<b>Cobre</b>	0,01 mg/100g	0,03 mg/100g
<b>Manganeso</b>	0,12 mg/100g	0,08 mg/100g
<b>Azufre</b>	0,58 mg/100g	ND
<b>Aluminio</b>	0,07 mg/100g	0,06 mg/100g
<b>Boro</b>	0,05 mg/100g	0,08 mg/100g
<b>Proteína</b>	0,12 mg/100g	0,52 mg/100g
<b>Vitamina C</b>	7,41 mg/100g	7,08mg/100g
<b>Auxinas (IAA)</b>	150,6 nM	3,95 nM
<b>Citoquininas</b>	186,22 nM	ND*
<b>Giberelinas</b>	54,5 nM	ND*
<b>Ac. Abscísico</b>	65,5 nM	0,165nM
<b>Ac. Salicílico</b>	ND*	5,72nM
<b>pH</b>	4,7± 0,1	5,2± 0,1

\*ND: No existen datos bibliográficos para este parámetro.

## JUSTIFICACION

Ya que el cultivo de rosas en el Ecuador es de suma importancia es imperativa la investigación en este campo para encontrar maneras de aumentar la productividad de los campos sin comprometer la calidad del producto final. El agua de coco es una sustancia que no presenta ningún riesgo para salud humana ni tiene efectos secundarios una vez que ha sido aplicada, por lo que la investigación busca evaluar el agua de coco como complemento o incluso como sustituto de las hormonas vegetales sintéticas.

Desde el punto de vista técnico y científico, el presente proyecto busca obtener alternativas naturales que sean amigables con el medio ambiente con el uso controlado de bioestimulantes comerciales en plantas de rosas, para así poder ofertar al mercado una nueva técnica natural en busca de la mejora tanto en la producción como en la calidad de tallos de exportación.

## OBJETIVOS

### 3.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de la aplicación foliar y drench de bioestimulantes a base de agua de coco tierno y maduro en la producción y calidad de rosas variedad *Freedom*.

### 3.2 Específicos

- Caracterizar el agua de coco tierno y el agua de coco maduro usando pruebas físico-químicas.
- Evaluar el efecto bioestimulante de tres concentraciones de agua de coco tierno y coco maduro, usando aplicación drench y foliar, para evaluar la cantidad y la calidad de tallos, evaluados por tamaño de botón y tallo, producidos en las plantas de rosa de la variedad *Freedom*.
- Determinar la mejor dosis de aplicación en los dos tratamientos utilizados.

### 3.3 Hipótesis

La aplicación drench y foliar de diferentes dosis de agua de coco tierno y maduro influyen en la formación de un tamaño de botón mayor, y una mayor longitud y cantidad de tallos producidos en las plantas de rosa de la variedad *Freedom*.

## MATERIALES Y METODOS

### 4.1 Caracterización de agua de coco

El coco *Cocos nucifera* que se utilizó para este ensayo proviene de la Provincia de Manabí-Ecuador. El agua se la obtuvo de cocos frescos cada semana, así se garantizó que el agua fue lo más fresca posible para el ensayo.



**Figura 1:** Se muestran las características externas de un coco tierno (izquierda) y un coco maduro (derecha) de donde se extrajo el agua para realizar los ensayos.

Una vez que los cocos fueron obtenidos se extrajo el agua de los mismos. Con la ayuda de un cuchillo se perforó la corteza de los cocos y la mayor cantidad de agua fue recolectada. Se midieron las diferencias entre el volumen de agua obtenido de los cocos tiernos y maduros.

### Análisis Físico-Químicos

Se emplearon dos tipos de agua de coco: agua de coco tierno y agua de coco maduro. Se realizaron análisis físico-químicos de los dos tipos de agua de coco además de la cantidad de nutrientes y minerales.

Para el análisis nutricional (físico), se acudió al laboratorio de alimentos de la Universidad San Francisco de Quito, ubicada en Cumbaya, Quito-Ecuador. Este análisis fue realizado por Javier Alberto Garrido Espinoza y los estudiantes; Byron Patricio Pérez Simba y

Gabriel Enrique Reyes Mena. Para las determinaciones de humedad, cenizas y carbohidratos por diferencia se utilizó el método de refractometría (AOAC, 2012). Para la determinación en la cantidad de proteína se utilizó el método de Lowry modificado (Dulekgurgen, s/f). Y para la determinación de grasa, se utilizó el método de extracción por tratamiento ácido, método de Weibull-Stoldt (Matissek *et al*, 1992).

Mientras que el análisis químico se lo realizó en el laboratorio, AGROBIOLAB- clínica agrícola. Ubicada en la calle Gonzalo Zaldumbide y Cesar Frank. Quito-Ecuador. Para la determinación de fósforo y azufre se utilizó el método de Colorimetría (James y Prichard, 1975). Para la determinación de potasio, zinc, cobre, hierro, magnesio, boro, cloro, calcio, manganeso, sodio y carbono se utilizó el método de Absorción atómica (Skoog *et al*, 2008). Y por último, para medir el pH se utilizó un potenciómetro y para medir la conductividad eléctrica se utilizó un conductímetro (James y Prichard, 1975).

## **4.2 Localización del ensayo**

El ensayo se lo realizó en la finca "Naranjo Roses" (Latitud= -0.99, Longitud= -78.60), ubicada a 2800 msnm, en la provincia de Cotopaxi, en el Cantón de Latacunga, en la Parroquia de Salache. Las plantas fueron tratadas dentro de invernaderos de plástico, en un ambiente semi-controlado.

## **4.3 Condiciones del cultivo**

La finca "Naranjo Roses" proporcionó para este ensayo, un bloque de plantas bajo invernadero con ambiente controlado de variedad *Freedom*, este bloque experimental contó con un total de 28 camas. Cada cama tiene aproximadamente 320 plantas y sus dimensiones fueron de 0,80 m de ancho por 35 m de largo. Los productos que utiliza la finca "Naranjo Roses" como bioestimulantes son los siguientes:

- KELPAK: Fertilizante foliar, bioestimulante activador radicular, compuesto de hormonas y fertilizantes rico en micronutrientes. Aplicado por la finca en las dosis: 1ml/ por litro y el volumen total de la mezcla de aplicación fue de 8 litros por cama.
- ATTILA: Bioestimulante foliar y radicular, compuesto por auxinas y diferentes nutrientes. Aplicado por la finca en las dosis: 0,6 ml por 7 litros distribuidos en 1 cama.

#### **4.4 Material vegetal**

Se emplearon rosas de la misma variedad, edad, estado fisiológico, nutrición y bajo el mismo manejo agroquímico. La variedad de rosa *Freedom* de color rojo, fue la que se dispuso para el proyecto debido a su gran potencial comercial y estar distribuida en la mayoría de fincas en el Ecuador. Las aplicaciones se las realizó cada viernes desde el inicio del primer ciclo, 16 de septiembre del 2016 hasta el final del segundo ciclo, 10 de febrero de 2017.

La toma de datos estuvo a cargo del grupo de monitoreo de la finca; se dejó una cama que sirva como cortina entre las camas y una cama de borde, donde se aplicaron las diferentes dosis. De esta manera se evitó que haya un sesgo experimental sobre las camas borde. Cada tratamiento estuvo conformado por dos camas. Tanto los datos de producción como los datos de calidad, largo de botón y tallo, fueron tomados entre semana de lunes a viernes, durante el transcurso de los dos ciclos.

#### **4.5 Diseño experimental**

Se utilizó un diseño experimental de diseño de bloques completamente al azar (DBCA), debido a que se tiene diferentes niveles en las dosis de cada tratamiento. Se procedió a dividir las variables de largo de tallo y botón por tipo de aplicación, por drench y

foliar en este caso con el fin de evaluar el efecto del tipo de agua de coco (tierno o maduro), el tipo de aplicación (drench o foliar) y tres concentraciones (bajo, medio y alto).

Para esta prueba (DBCA), se calculó el coeficiente de variación para cada tratamiento y para cada variable en las pruebas con agua de coco tierno y maduro respectivamente. Se tomó cada uno de los valores con la significancia estadística y se realizó una prueba de Tukey al 5% para separar las medias de cada tratamiento.

Para el largo de botón y cantidad de tallos se utilizó el diseño (DBCA) con ocho repeticiones. La clasificación de tallos por largos (60s, 70s y 80s) se evaluó con la prueba de CHI CUADRADO, el ensayo contó con 12 repeticiones.

Para la evaluación de cantidad de tallos se utilizó el mismo diseño (DBCA). Se tomó en cuenta el total de tallos que salieron por cada tratamiento incluido el tratamiento control, en el transcurso de 15 días por cada uno de los dos ciclos.

El tiempo de duración del proyecto fue desde el mes de septiembre de 2016 hasta el mes de febrero de 2017. Los ciclos de esta variedad *Freedom*, son de 75 a 80 días aproximadamente para esta zona.

Para este ensayo se tomaron en cuenta dos ciclos de producción. Al programa normal de fertilización de la finca (KELPAK y ATILLA) se adicionaron dos tipos de bioestimulantes, uno a base de agua de coco tierno y el otro en base de agua de coco maduro a 3 dosis diferentes de cada uno, con 2 tipos de aplicación (foliar y drench) más el control, que consistió en los productos mencionados anteriormente. A continuación, se explica cada uno de los tratamientos (*Tabla 2*) y la ubicación de cada uno de los tratamientos en campo (*Figura 3*).

**Tabla 2:** Tratamientos para la evaluación del efecto de dos Bioestimulantes en el cultivo de rosa, variedad *Freedom*. Latacunga-Cotopaxi, 2017

Nota: En todas las aplicaciones se incluyó un bioestimulante convencional.

Tratamientos	Código	Bioestimulante	Aplicación	Dosis
1	Control	FINCA	Foliar	1ml/L
2	TF0,5	COCO TIERNO	Foliar	0,5ml/L
3	TF1,5	COCO TIERNO	Foliar	1,5ml/L
4	TF3	COCO TIERNO	Foliar	3ml/L
5	TD10	COCO TIERNO	Drench	10ml/L
6	TD25	COCO TIERNO	Drench	25ml/L
7	TD50	COCO TIERNO	Drench	50ml/L
8	MF0,5	COCO MADURO	Foliar	0,5ml/L
9	MF1,5	COCO MADURO	Foliar	1,5ml/L
10	MF3	COCO MADURO	Foliar	3ml/L
11	MD10	COCO MADURO	Drench	10ml/L
12	MD25	COCO MADURO	Drench	25ml/L
13	MD50	COCO MADURO	Drench	50ml/L



## **RESULTADOS**

### **5.1 Caracterización físico químico de Agua de coco, tierna y madura**

Se utilizaron dos tipos de agua de coco como bioestimulante obtenidas del coco maduro y la del coco tierno. Los resultados del análisis físico químico realizado a los dos tipos de agua determinan que el agua de coco tierno es más rica en nutrientes en comparación del agua de coco maduro (Tabla 3).

Las dos aguas de coco fueron analizadas por laboratorios diferentes para medir las diferencias físicas y químicas de cada una de ellas, los análisis originales pueden ser observados en la sección de ANEXOS.

**Tabla 3:** Comparación de características físico-químicas entre los dos tipos de agua de coco analizadas.

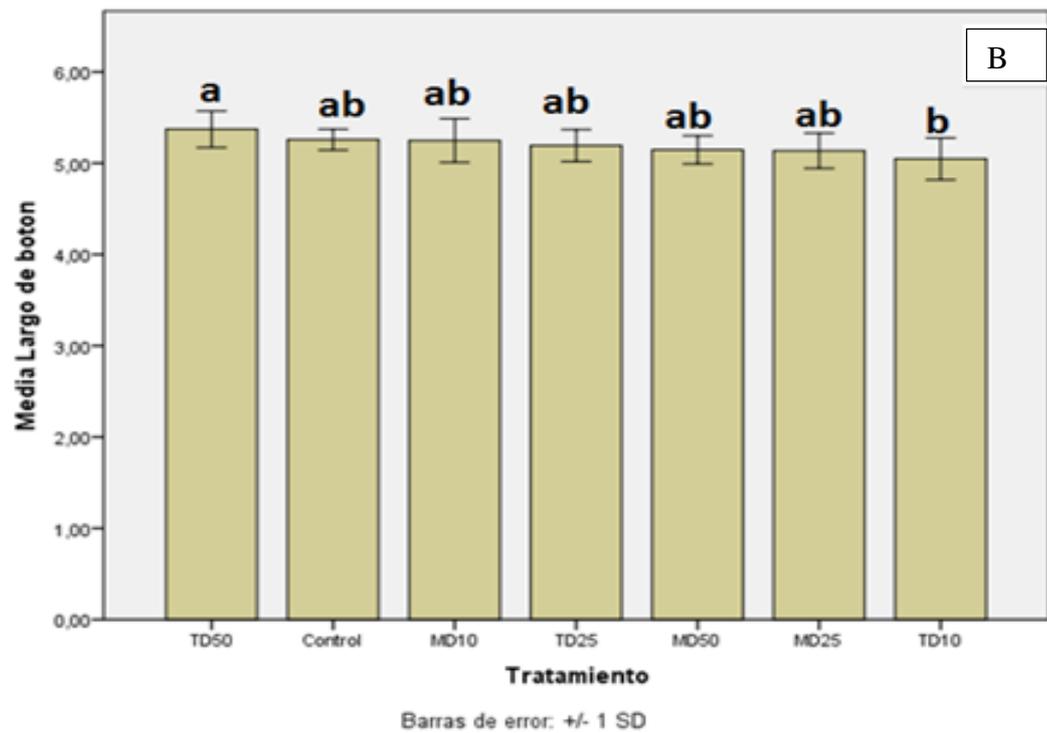
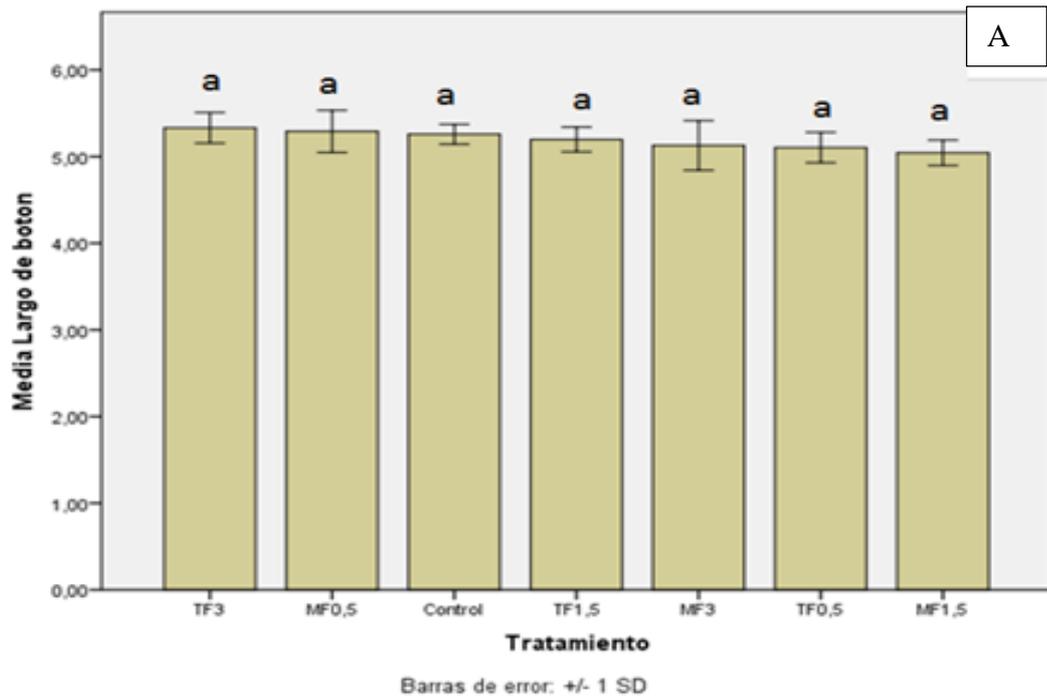
Características/ Tipo de agua	Método de obtención	Coco tierno ( $\pm$ )	Coco maduro ( $\pm$ )
<b>Amonio (NH<sub>4</sub>)</b>	Ácido sulfónico	148,34 ppm	71,32 ppm
<b>Nitrato (NO<sub>3</sub>)</b>	Ácido sulfónico	188,42 ppm	54,75 ppm
<b>pH</b>	Potenciómetro	3,8	3,6
<b>Potasio</b>	Absorción atómica	20,2 ppm	25,01ppm
<b>Zinc</b>	Absorción atómica	0,34 ppm	0,05 ppm
<b>Cobre</b>	Absorción atómica	0,03 ppm	0,04 ppm
<b>Hierro</b>	Absorción atómica	0,24 ppm	0,09 ppm
<b>Magnesio</b>	Absorción atómica	0,80 ppm	0,53 ppm
<b>Boro</b>	Absorción atómica	0,82 ppm	1,58 ppm
<b>Cloro</b>	Absorción atómica	22,9 ppm	25,4ppm
<b>Fósforo</b>	Colorimetría	14 ppm	11 ppm
<b>Calcio</b>	Absorción atómica	1,4 ppm	2,2 ppm
<b>Manganeso</b>	Absorción atómica	5,92 ppm	10,44 ppm
<b>Sodio</b>	Absorción atómica	1,8 ppm	1,25 ppm
<b>Carbono</b>	Absorción atómica	13,02 ppm	11,02 ppm
<b>Azufre</b>	Colorimetría	7,36 ppm	8,67ppm
<b>C.E. (conductividad eléctrica)</b>	Conductímetro	6,19 mmho/cm	7,99 mmho/cm
<b>Humedad</b>	Refractómetro	94,4% $\pm$ 0,015	96% $\pm$ 0,01
<b>Proteína</b>	Método Lowry	0,109 g/100g $\pm$ 0,002	0,108g/100g $\pm$ 0,001
<b>Cenizas</b>	Método gravimétrico	0,341 g/100g $\pm$ 0,001	0,828g/100g $\pm$ 0,001
<b>Carbohidratos</b>	Método por diferencia	5,15 g/100g $\pm$ 0,95	3,07 g/100g $\pm$ 0,37
<b>Grasas</b>	Extracción por tratamiento ácido	No detectable	No detectable

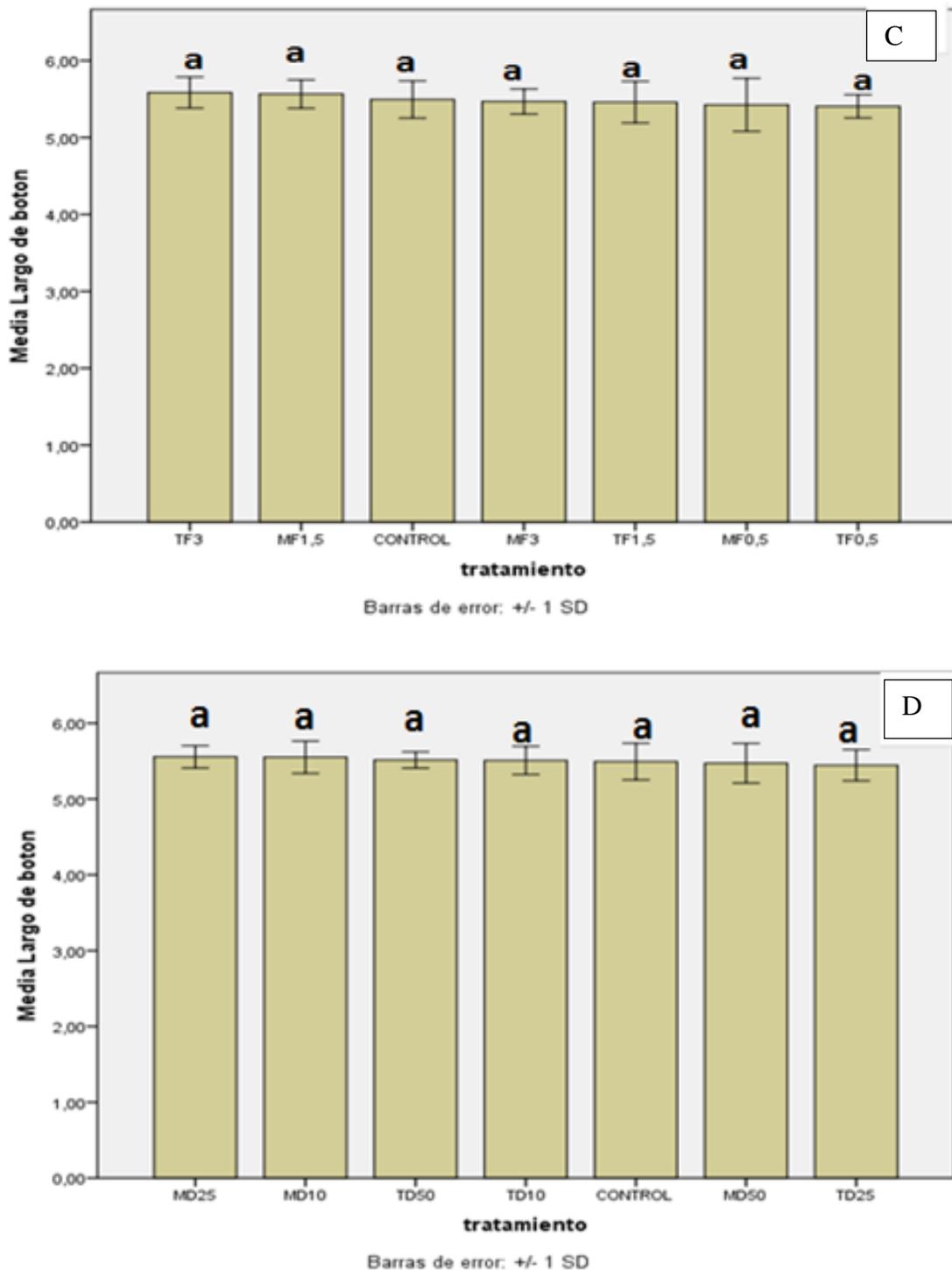
\*El color verde se asignó para el tipo de agua de coco tierno con una mayor significancia en cantidad de característica y el color rojo se asignó para el tipo de agua de coco maduro con una mayor significancia en cantidad de característica referente uno del otro. Los métodos utilizados para la obtención de las características del coco tierno y maduro se observan en la Tabla 3.

## **5.2 Largo de botón por tratamiento, durante el ciclo 1 y ciclo 2**

La Figura 2 muestra una comparación de los tratamientos que fueron aplicados durante el estudio. La figura 2A y 2B indican las diferencias entre los tratamientos foliar y drench de la aplicación del agua de coco sobre las camas en el ciclo 1. Como se puede observar, no existen diferencia significativa en la aplicación foliar. Por otro lado, cuando se analiza la aplicación drench si existen diferencias entre los tratamientos, siendo el TD50 el que presenta los botones más largos.

El gráfico 2C y 2D indican las diferencias entre los tratamientos foliar y drench de la aplicación del agua de coco sobre las camas en el ciclo 2. Como se puede observar, no existen diferencia significativa en la aplicación foliar ni en la aplicación por drench. Las diferencias estadísticas para ambos análisis fueron realizadas por medio del programa SPSS© mediante la prueba de Tukey al 5%.





**Figura 2:** Largo de botón por tratamiento (total de producción de dos camas por ciclo de 3 meses). A, Foliar y B, Drench en el Ciclo 1. C, Drench y D, Foliar en el ciclo 2. Control: no se añadió ningún tipo de agua de coco. La primera letra del código identifica el tipo de agua (T: Coco tierno y M: Coco Maduro), (F: aplicación foliar y D: Aplicación en drench (suelo), las dosis aplicadas en ml/litro respectivamente (0,5; 1,5; 3; 10; 25; 50 ml).

#### **5.4 Categorización por el largo de tallos por tratamiento en dos ciclos de producción.**

Se tomaron las medidas de los 80 tallos en centímetros, desde el punto de corte hasta el botón, se los clasificó de la siguiente manera; 60s o menos, 70s o 80s o más. Con estos datos tomados se procedió a evaluar con la prueba de Chi Cuadrada para cada uno de los ciclos. Como se puede observar en la Figura 3, las barras que presentan (\*) tienen diferencias significativas en relación al control, tanto de agua de coco tierna como madura.

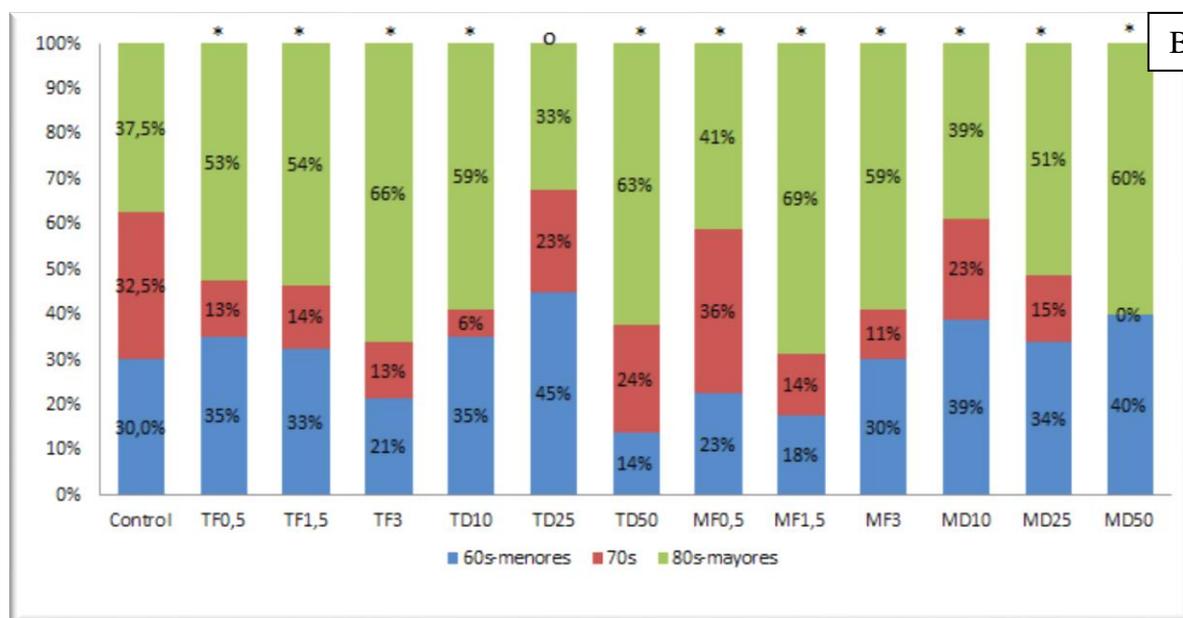
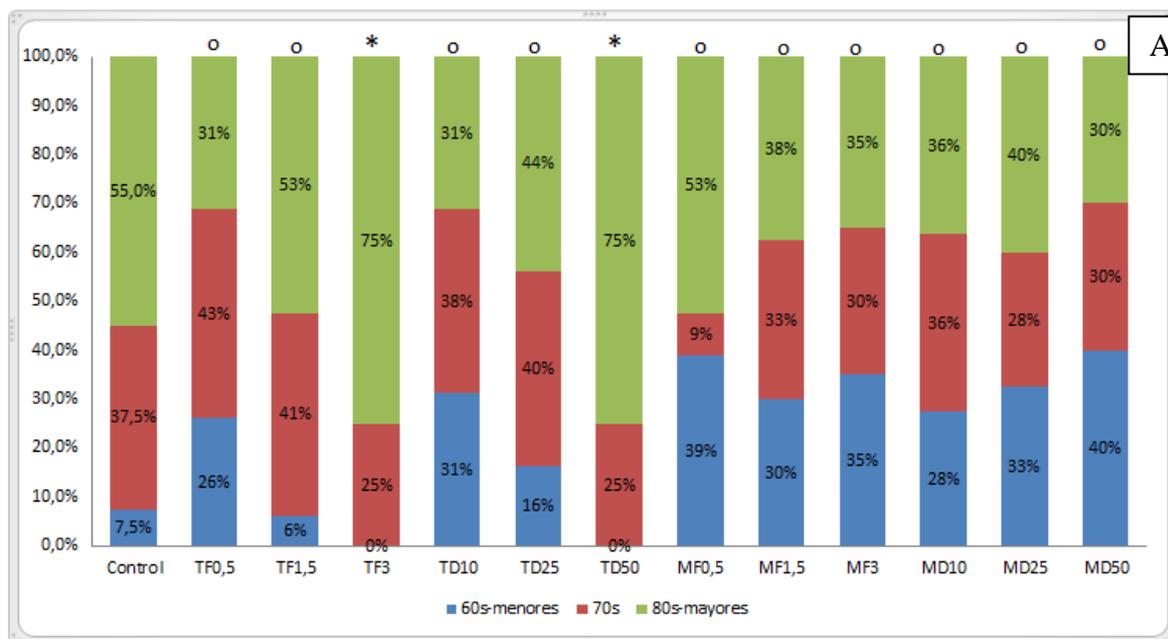
Los tratamientos que mejoran el largo de los tallos en este estudio son el TF3 y el TD50 como se puede observar en la Figura 3. Estos tratamientos se refieren solo al ciclo 1 de cultivo.

En el ANEXO F, se pueden encontrar las tablas con todas las comparaciones realizadas entre los tratamientos con el control.

En la figura 3 se pueden observar las diferencias entre el largo de los tallos cuando los tratamientos fueron comparados contra el control. El control tiene un 55% de tallos largos por lo que todos los tratamientos con un mayor porcentaje frente al control serán considerados como aceptables. En el ciclo 1 (gráfica A) dos tratamientos fueron superiores al control TF3 y TD50. TF3 fue la aplicación foliar de agua de coco tierna a la mayor dosis mientras que TD50 fue la aplicación drench de 50ml/L de agua de coco tierna. Ambos métodos presentaron un 75% de presencia de tallos largos. Ambas aplicaciones pertenecen a las mayores dosis aplicadas en el tratamiento.

Por otro lado, en el ciclo 2 (gráfica B) la mayoría de tratamientos fueron superiores al control el cual tuvo un porcentaje de tallos largos del 37,5%. Este aumento de largos versus el control y el aumento en la producción total en todos los tratamientos se puede deber a que para este ciclo se usó el sistema de producción tipo el "pinch" o "poda" para las fechas de Valentín.

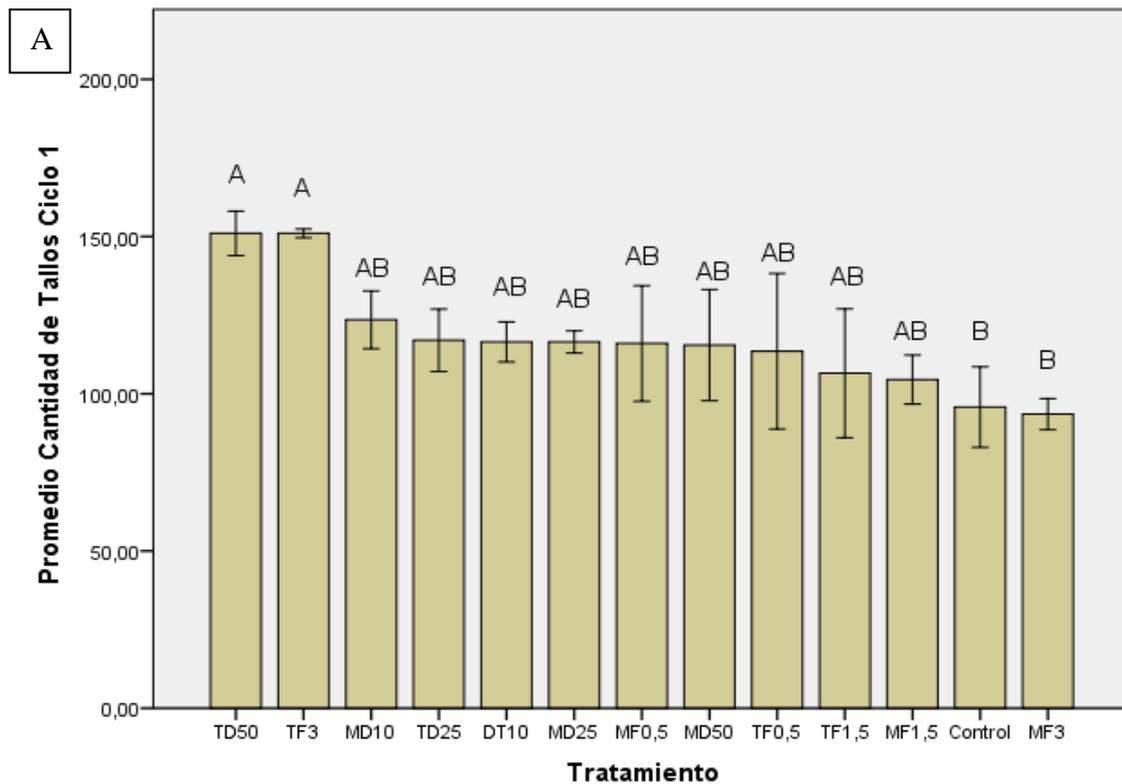
El tratamiento que mejores resultados dio fue el MF1,5, que es la aplicación foliar de agua de coco maduro a 1,5ml/L. Como se puede observar la aplicación entre el ciclo 1 y 2 presentan resultados contrastantes.



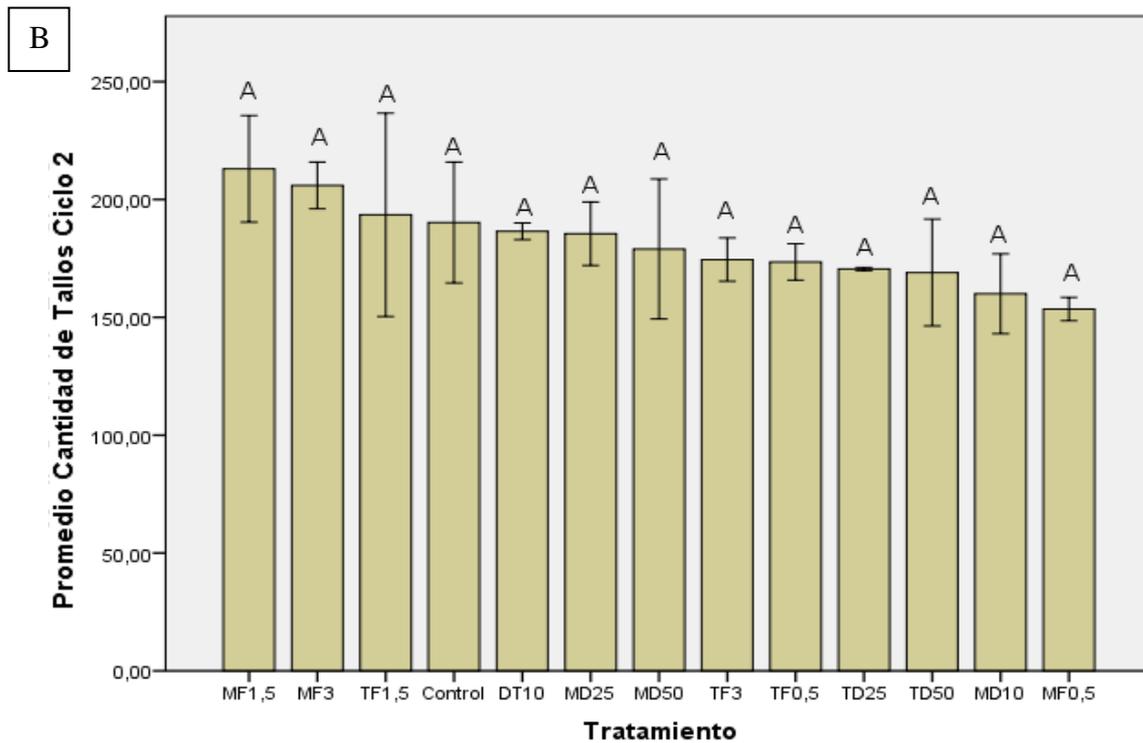
**Figura 3:** Porcentaje de tallos clasificados por categorías 60s o menos, 70s y 80s y mayores (total de producción de dos camas por ciclo de 3 meses). El símbolo (\*), se refiere a los tratamientos donde aumento el tamaño de los tallos 80s en comparación al control. Mientras que el símbolo (o) se refiere a donde el tamaño de los tallos disminuyó en comparación al tratamiento control. Chi cuadrado se usó como método de evaluación estadística.

## 5.5 Cantidad total de tallos por tratamiento, durante el ciclo 1 y ciclo 2

El total de tallos fue tomado en un periodo de dos semanas por cama, en una proporción de dos camas por tratamiento, a excepción del control donde se tomaron 4 camas. Para cada ciclo se sumó la cantidad de tallos cortados durante este período de dos semanas, lo que quiere decir que estos datos se los tomó dos veces en todo el ensayo, uno por ciclo. Con estos datos se procedió a evaluar los tratamientos vs el control de la finca. La Figura 4 (A) indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos pero sí cuando se los compara con el control. Por otro lado, la Figura 4 (B) muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, ni con el control. Esto debido a que el sistema de producción normal que utiliza la finca "Naranja Roses", cambia de producción abierta a producción en "pinch" o "poda" para el segundo ciclo. Como se puede ver en los promedios, cantidad de tallos de producción en ciclo 2, existe un incremento notable de más del 25% con relación a la cantidad total de tallos de producción del ciclo 1. También se puede observar que en la figura 6 (B), no existió diferencias de producción en ninguno de los tratamientos versus el control, debido a que no existe una diferencia estadística y todos los tratamientos pertenecen al rango "A".



Barras de error: +/- 1 SD



Barras de error: +/- 1 SD

**Figura 4:** La cantidad de tallos por tratamiento (total de producción de dos camas por ciclo de 3 meses). A. Ciclo 1. B. Ciclo 2. Control: no se añadió ningún tipo de agua de coco. La primera letra del código identifica el tipo de agua (T: Coco tierno y M: Coco Maduro), (F: aplicación foliar y D: Aplicación en drench al suelo), las dosis aplicadas en ml/litro

respectivamente (0,5; 1,5; 3; 10; 25; 50 ml por litro). Se usó como pruebas estadísticas ANOVA y Tukey al 5 %.

## 5.6 Análisis del costo de aplicación por hectárea

Para realizar el análisis del costo por hectárea se realizaron los costos de producción para cada una de las dosis dadas para cada uno de los bioestimulantes de agua de coco, a continuación se muestra la tabla donde se desglosa el precio por hectárea para cada una de las dosis en relación al costo de cada coco (Tabla 4).

**Tabla 4:** Presupuesto por cada dosis empleada para cada tipo de agua de coco con su aplicación.

Bioestimulante	Tipo de Aplicación	Dosis	Dosis TOTAL/CAMA	precio/cama	precio/hectárea/2 12 camas
Agua de coco tierna	Foliar	0,5 ml/lit	7,5ml/15lts/cama	0,02	5,06
		1,5 ml/lit	22,5ml/15lts/cama	0,06	15,19
		50 ml/lit	45ml/15lts/cama	0,11	30,38
	Drench	10 ml/lit	200ml/20lts/cama	0,50	135,00
		25 ml/lit	500ml/20lts/cama	1,25	337,50
		50 ml/lit	1000ml/20lts/cama	2,50	675,00
Agua de coco madura	Foliar	0,5 ml/lit	7,5ml/15lts/cama	0,03	8,44
		1,5 ml/lit	22,5ml/15lts/cama	0,09	25,31
		50 ml/lit	45ml/15lts/cama	0,19	50,63
	Drench	10 ml/lit	200ml/20lts/cama	0,83	225,00
		25 ml/lit	500ml/20lts/cama	2,08	562,50
		50 ml/lit	1000ml/20lts/cama	4,17	1125,00
<b>CONTROL (KELPAK+ATTILA)</b>		<b>1ml/lit</b>	<b>2ml/15lts/cama</b>	<b>0,54</b>	<b>14,48</b>

\*El precio de los productos Kelpak y Attila se encuentra entre 20 a 25 dólares el litro.

## DISCUSIÓN

### 6.1 Características del agua de coco, tierna y madura

Con los análisis realizados a las dos aguas de coco, se comprobó que el agua de coco tierno tiene nitrógeno, hierro, fósforo, carbono y azúcares (en forma de carbohidratos), estos nutrientes son muy utilizados junto con otros medios de cultivo, para realizar ensayos *in-vitro* donde los elementos que mas influyeron en el desarrollo de las plántulas fueron los nombrados anteriormente (Anil, *et al* 2009).

Como se observó a lo largo de la investigación y comparando con estudios anteriores de Jean *et al*, 2009, la concentración de minerales entre estos la concentración de N presentes en el agua de coco tierno son de igual o mayor cantidad en este estudio siendo estudiados diferentes variedades de cocos, la que mejor resultó fue la de *Cocos nucifera*.

La concentración hormonal que posee el agua de coco tierna según el estudio realizado por Estella *et al*, 2002, muestra que efectivamente existen diferentes concentraciones de hormonas como auxinas, cito-quininas y giberelinas. Estas hormonas causan una serie de efectos positivos en las plantas, en este caso el cultivo de rosas, ya que promueven la división celular lo que deriva en un mayor número de tallos más altos. Y por otro lado, las auxinas están relacionadas con la producción de raíces lo que aumenta el vigor de la planta haciéndola más productiva (Estella *et al*, 2002).

En el estudio realizado por Michael, 2011, trata de investigaciones realizadas a la formación de cayos de variedades de papa dulce en medios *in-vitro*, en el que se utilizaron diferentes dosis de agua de coco tierna, dio como resultado que los tratamientos que utilizaron mayor dosis de agua de coco tienen un mayor efecto sobre los cayos, dándoles mejores posibilidades de proliferar, mientras que la plántula con los tratamientos con

menor dosis de agua de coco tierna tuvieron un efecto menor o más tardío. Este estudio comprueba que entre mayor sea la dosis de agua de coco, mayor será el efecto de reproducción celular en las plantas que sean aplicadas con esta agua (Michael, 2011).

En otro estudio realizado por Khawaj *et al*, 2015, trata del uso de agua de coco en diferentes estados de maduración como sustituto de hormonas sintéticas (Giberelinas), aplicadas en diferentes dosis sobre plantas de papa cultivadas en un medio de cultivo *in-vitro*. Esto dió como resultado que el agua de coco de no menos de 3 meses de maduración (tierno), fue la dosis con los mejores resultados para la incrementación de brotes en las plantas. Con este estudio se comprueba que existe una concentración mayor de las hormonas (auxinas y giberelinas) y se la encuentra presenta en el agua de coco tierno que sirve para la estimulación de nuevos brotes (Khawaj et al, 2015).

Como se puede observar en los estudios nombrados anteriormente, el agua de coco es capaz de estimular el crecimiento de plantas. A pesar, que estos estudios se refieran a plantas *in vitro* se puede extrapolar fácilmente que tendrán los mismos resultados en pruebas de campo, como en el presente estudio. Donde el agua de coco tuvo resultados significativos en la producción de largo de botón y largo de tallos en el ciclo 1, como se puede ver en la figura 2 (B) y figura 3 (A).

Mediante los estudios de composición del agua de coco se pudo determinar su gran potencial como bioestimulador ya que posee muchas las características que una planta en desarrollo necesita. Sin embargo, se debe tener en cuenta que existen diferencias entre el agua de coco maduro y el agua de coco tierno. Siendo esta última, el tratamiento que mejores resultados presenta en términos de concentración de minerales, como se puede observar en la tabla 3.

## 6.2 Largo de botón

En lo que se refiere al largo del botón se encontró una correlación con la aplicación de agua de coco, donde si existe significancia en el largo de botón en el ciclo 1 (Figura 2 A). Como se observa en la Figura 2 existen diferencias significativas cuando se comparan los tratamientos con el control. Esto puede deberse a que el largo del botón esté regulado por otras hormonas o compuestos que no están presentes en el agua de coco como se puede observar en los resultados obtenidos en el estudio realizado por Yong, 2008.

Sin embargo, y ya que el agua de coco tiene hormonas que promueven la división celular es probable que la concentración a la cual fueron hechos los ensayos no fue suficiente para estimular el crecimiento del largo del botón. Por lo que se recomienda aplicar agua de coco en mayores concentraciones para estimular el desarrollo de esta característica.

## 6.4 Categorización de largo de tallos por tratamiento

En el caso de porcentajes de tallos, los resultados demuestran que los tratamientos TF3, TD50 agua de coco tierno y maduro, en aplicación foliar y drench al 3 y 50 ml/L respectivamente, poseen un porcentaje de tallos mayores a 80s o más en el ciclo 1, mientras que en el ciclo 2 existen tratamientos como MF1,5 maduro y foliar al 1,5ml/L, que presentan resultados favorables para el agua de coco maduro. Ya que se ha visto que esta no estimula el crecimiento de las plantas como el agua de coco tierno como se comprobó en el estudio realizado por Khawaj *et al*, 2015. A medida que la dosis de agua de coco tierno aumenta tanto en aplicación foliar como en drench la probabilidad que exista diferencias significativas aumentan si las comparamos con el tratamiento control.

En el caso de los tratamientos con agua de coco maduro existieron diferencias significativas en los tallos 60s, a excepción de los tratamientos MF1,5 maduro, foliar al 1,5ml/L, como se observa en la Figura 3.

## **6.5 Cantidad de tallos**

El agua de coco tierno tuvo una mejor respuesta en la producción de tallos, generando tallos largos y produciendo una mayor cantidad de tallos a comparación del control, como se puede observar en la figura 4 (A).

El agua de coco como se ha expuesto anteriormente tiene una serie de compuestos hormonales, minerales, proteínicos, etc. Los cuales estimulan el crecimiento celular (Jean, 2009).

Sin embargo, al ser compuestos biológicos, estos tienden a sufrir procesos de degradación bajo diversas circunstancias. Es muy probable que las diferencias en composición del coco maduro y el coco tierno se deban a que los compuestos iniciales se han degradado. Por lo que el coco tierno tiene un mayor efecto como bioestimulante (Michael, 2011).

En términos de calidad y de producción en rosas no existen estudios similares, sin embargo la comparación entre tratamientos especialmente con el tratamiento TF3 coco tierno, en aplicación foliar al 3ml/L frente al control de finca nos muestra que se puede llegar a trabajar en el futuro con este producto, tomando en cuenta los resultados que se deseen tener.

## 6.6 Análisis de los costos por hectárea

Como se comprobó gracias a el presupuesto del costo por cada dosis, se determinó que la dosis que mejor se podría adaptar al manejo hormonal en la finca "Naranja Roses" fue el tratamiento (TF3), el cual es la aplicación con agua de coco tierna de forma foliar a una dosis de 3 ml/litro. Esta comparación se la obtuvo mediante la comparación de precios del producto por hectárea. Tomando en cuenta el precio promedio en el mercado, de un litro de bioestimulante y regulador hormonal es de 20 dólares el Kelpak y 25 dólares Attila por litro, lo que dio un total de casi 15 dólares por hectárea, mientras que con la dosis de agua de coco tierna a 3ml por litro da un costo de 30 dólares por hectárea, lo que da como resultado que en un futuro se puede pensar en el uso de este producto para aplicaciones a cultivos de rosas en variedades específicas que requieran de un incremento de tallo y botón en un corto plazo o en variedades que se deseen sembrar de manera orgánica, con bioestimulantes hormonales que se los encuentra de manera natural.

## CONCLUSIONES

- Los tipos de agua de coco que se utilizaron en este ensayo tienen características fisicoquímicas diferentes. Esto se debe a que el agua de coco tierno tiene una mayor concentración de Nitrógeno (Amonio y Nitratos), las cuales son moléculas que ayudan a la absorción de nutrientes y sales favorables para la planta y a su vez existen ciertos nutrientes que son de suma importancia para el desarrollo de las plantas de rosa como fueron azúcares en forma de carbohidratos, y minerales como fósforo y carbono.
- La dosis que mejor resultados dio en este ensayo, tomando en cuenta los parámetros de mejor calidad y productividad, fue el tratamiento: TF3, agua de coco tierno aplicado de forma foliar a una dosis de 3ml/L.
- Algunas dosis de agua de coco maduro y tierna indujeron la producción de tallos cortos y producir menor número de tallos de rosas, por ejemplo, el tratamiento MF y MD en varias dosis. Por lo cual el efecto observado es dosis dependiente.

## RECOMENDACIONES

- En un futuro ensayo se deberá tomar en cuenta un mismo número de dosis, alta media y baja.
- Las dosis para las aplicaciones foliares no deberían ser menores a 5ml/L, mientras que las aplicaciones para drench no deberían ser menores a 10ml/L.
- Es recomendable trabajar solo con agua de coco tierno, por costos y por efectividad demostrada en este estudio.
- Las aplicaciones y dosis que se vayan a investigar en un futuro deberán ser aplicadas en otro tipo de variedad u otro cultivo, para poder medir otros parámetros de calidad y producción.
- El agua de coco debe ser en lo posible aplicada el mismo día de recolección debido a que tiende a fermentarse a los pocos días que es extraída del coco.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anil S., Pratap K., Siba P. (2009). *In vitro propagation of rose*. Biotechnology. Utkal University, Vanivihar, Bhubaneswar-751004, India.
- AOAC. (2012). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Latimer, G. (Ed.). (19th ed, Vol II). Maryland USA: AOAC International.
- Arcos, M. (2011). *Obtención y evaluación de cepas nativas de Trichoderma spp. en el biocontrol de Botrytis cinerea en el cultivo de rosas*. Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército.
- Baig M.M.Q., Hafiz I.A., Ahmad T. (2011). *An efficient protocol for in vitro propagation of Rosa grussan*. Biotechnol. 10(22):4564–4573.
- Barrera A. (2007). *Producción de Rosa spp., folleto técnico número 30*. Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias de investigación regional pacifico sur campo experimental "Zacatepec". Zacatepec, Morelos, México.
- Caldari P. (2007). Manejo de hormonas. Los beneficios de las hormonas en cultivos de invernaderos. *I Simposio Internacional de Invernaderos*.
- Caiza, V. (2013). *Colección, identificación y pruebas de eficacia in vitro de (Trichoderma sp). En el control biológico de (Botrytis cinerea) en la finca florícola Picasso Roses*. Quito: Univerisdad Politécnica Salesiana.
- Canli F., Kazaz S. (2010). Biotechnology of roses: *Progress and future prospects*. Suleyman Demirel Univ Orman Fakultesi Dergisi. 1:167–183
- Dulekgurgen E. (2010). *Proteins Protocol*. Turkey: Technical University of Istanbul. Recuperado el 25 de abril de 2017 desde: <http://web.itu.edu.tr>
- Ecuador Exporta. Actualización: Diciembre 2010. Fecha investigación: 27-abril-2008. <http://www.ecuadorexporta.org/logistica/index.htm>
- Edualter. (2002). Acción Ecológica. "CASO 1: LA INDUSTRIA DE LAS FLORES". Ecuador.
- Estella T., Paner E. & Trinidad L. (2002). Enhancement of Seedling Growth with Extracts from Coconut Water. *Crop Science Society of the Philippines*, 0115-463.
- Expo Flores (2011) Flor Económico: Boletín empresarial del floricultor. [http://www.expoflores.com/galeria/boletion\\_no2.pdf](http://www.expoflores.com/galeria/boletion_no2.pdf)
- Expoflores (2011). Flor Economico: Boletin empresarial del floricultor Edicion N.002. Febrero. Fecha consulta: 25-abril-2017. [http://www.expoflores.com/galeria/boletin\\_no.2.pdf](http://www.expoflores.com/galeria/boletin_no.2.pdf)
- Expoflores (2008). Producción en base a Mercados Consumidores. Actualización Enero 2010. Fecha consulta: 25-abril-2017. <http://www.expoflores.com>.

- Expoflores (2008). Hectáreas Cultivadas por Tipo de Flor. Actualización enero 2010. Fecha consulta: 25-abril-2017. [http://www.expoflores.com/contenido.php?menu\\_2=9](http://www.expoflores.com/contenido.php?menu_2=9)
- FAO. (s.f.). *FAO Stat*. Actualización, Enero 2010. Fecha consulta: 25-abril-2017. <http://faostat3.fao.org/faostatgateway/go/to/browse/Q/QC/S>
- Fernández J. (2002). Efecto del uso de hormonas sobre plantas, en el desarrollo y la productividad de cultivos bajo invernadero. *Agricultura: Revista agropecuaria*, 891-893.
- Infoagro. (2014). El cultivo de las rosas para corte. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Jean W., Yong H., Liya G. (2009). *The Chemical Composition and Biological Properties of Coconut (Coco nucifera) Water*. *Molecules* — Open Access Journal. ISSN 1420-3049; CODEN: MOLEFW
- James A., Prichard M.. *Practical Physical Chemistry*. 3a ed. Londres. Longmans, 1975.
- Khawaj M., Zishan G., Zafar J., Mehboob A., (2015). *Effect of coconut water from different fruit maturity stages, as natural substitute for synthetic PGR in in vitro potato micropropagation*. *Innspub---* International Journal of Biosciences. Open Access Journal. ISSN 2220-6655.
- Krikorian A. (2009). Medios de cultivo: generalidades, composición y preparación. Recuperado el 25 de abril de 2017 desde: [http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Cultivo%20de%20Tejidos%20en%20la%20Agricultura/capitulo3\\_parte1.pdf](http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Cultivo%20de%20Tejidos%20en%20la%20Agricultura/capitulo3_parte1.pdf)
- Matissek, R., Schnepel, F. y Steiner, G. (2002). *Análisis de Alimentos: Fundamentos, métodos, aplicaciones*. Zaragoza España: Editorial Acribia, S.A.
- Medina M., Betancourt M. y Ortiz E. (2011). Initial development of in vitro propagation protocols for Caracas walnut, a critically endangered tree endemic to El Ávila National Park, northern Venezuela. *Centro de investigaciones en biotecnología agrícola (CIBA). Conservation Evidence*, 8, 26-30
- Michael P. (2011) "*Effects of coconut water on callus initiation and plant regeneration potentials of sweetpotato*". *Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales*, vol. 144, nos. 3&4, pp. 91-101. ISSN 0035-9173/11/020091-11.
- PROECUADOR. (2013). *Análisis Sectorial de Flores*. Quito: Inteligencia Comercial e Inversiones.
- Spiegel M., Schiller J., Srinivasan R. (2007). «9. Análisis de la varianza». *Probabilidad y Estadística [Schaum's Outline of Theory and Problems of Probability and Statistics]*. Schaum (2ª edición). México D.F.: McGraw-Hill. pp.335-371.
- Skoog D., Holler F., Crouch S., *Principios de análisis instrumental*, 6ta edición, Cengage Learning. México, 2008.

Yong, A. (2008). Técnicas de formación y manejo del rosal. Cultivos Tropicales. *Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas La Habana, Cuba*. Vol. 25, núm. 4, pp. 53-60.

## 10. Anexo A: Análisis de las aguas de coco

**Grafico 1**, Análisis de las aguas de coco (tierna y madura) en el laboratorio AGROBIOLAB-clínica agrícola. Ubicada en la calle Gonzalo Zaldumbide y Cesar Frank. Quito-Ecuador.

 <b>AGROBIOLAB - GRUPO CLINICA AGRICOLA</b> <b>Informe de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y E.C.P.</b> Gonzalo Zaldumbide N49-204 y César Frank Urb. Dammer 2 (El Inca) Telfs: (593-2) 241-2383 / 241-2385 Fax: (593-2) 241-3312 Quito - Ecuador Página Web: www.grupoclinicagricola.com E-mail: info@grupoclinicagricola.com											
Datos del Cliente				Referencia				Interpretación			
Cliente : CONTRERAS NARANJO DIEGO Propiedad: CONTRERAS NARANJO DIEGO Cultivo : AGUA DE COCO Ingreso : 14/02/2017      Ensayo: 20/02/2017 No. Lab : Desde: 8034      Hasta : 8035				No. Doc: <b>50277</b> Emisión: 21/02/2017 Impreso: 21/02/2017 Página: 1 de 1				<b>Elementos</b> B = Bajo M = Medio S = Suficiente A = Alto E = Exceso		<b>pH</b> Ac = Acido LAc= Lig. Acido Pn = Prac. Neutro LAI = Lig. Alcalino AI = Alcalino	
<b>Nombre: COCO TIERNO</b> <b>No. Lab.: 8,034</b>											
pH	NH4 ppm	NO3 ppm	P ppm	Zn ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	B ppm	Cl meq/l	K meq/l	Ca meq/l
3.80 Ac	148.34E	188.42E	14.00E	0.34B	0.03B	0.24B	0.80M	0.82M	63.80E	51.790E	9.47E
Mg meq/l	Na meq/l	CO3 meq/l	HCO3 meq/l	C. E. mmho	SO4 ppm				RAS		
4.41E	5.60E	0.01B	9.92E	6.19E	87.36E				2.12M		
<b>Nombre: COCO MADURO</b> <b>No. Lab.: 8,035</b>											
pH	NH4 ppm	NO3 ppm	P ppm	Zn ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	B ppm	Cl meq/l	K meq/l	Ca meq/l
3.60 Ac	71.32E	54.75E	11.00E	0.05B	0.04B	0.09B	0.53M	1.58M	70.80E	66.496E	11.71E
Mg meq/l	Na meq/l	CO3 meq/l	HCO3 meq/l	C. E. mmho	SO4 ppm				RAS		
8.37E	5.75E	0.01B	7.92A	7.99E	739.67E				1.81B		

**Grafico 7**, Análisis del estudio de agua de coco (*Cocos nucífera*) en sus etapas maduro y tierno. Realizado en el laboratorio de análisis de alimentos, por el profesor Javier Alberto Garrido Espinoza y los estudiantes; Byron Patricio Pérez Simba y Gabriel Enrique Reyes Mena. Ubicado en la Universidad San Francisco de Quito, Calle Pampite y Roble. Cumbaya.

Determinación	Método	Referencia	Resultado coco tierno $\frac{g}{100g}$	Resultado coco maduro $\frac{g}{100g}$
Humedad	Refractometría (método 932.14C, AOAC)	(AOAC, 2012, ch 44, p 1)	94,4	96
Proteína	Método Lowry modificado	(Dulekgurgen, s/f, p. 1- 5)	0,109	0,108
Cenizas	Método gravimétrico mufla (método 940.26, AOAC)	(AOAC, 2012, ch 37, p 7)	0,341	0,828
Carbohidratos por diferencia	Método por diferencia (método 979.06, AOAC)	(AOAC, 2012, ch 27, p 7)	5,15	3,064
Grasa	Extracción por tratamiento ácido: método de Weibull- Stoldt	(Matissek, Schnepel y Steiner, 1992, p. 35-37)	No detectable	No detectable

## 11. ANEXO B: ANOVA LARGO DE BOTON

**Tabla 4**, Análisis de la varianza para la evaluación del efecto de las dos aguas de coco. En

largo de botón. **A.** Ciclo 1. **B.** Ciclo 2.

A

ANOVA , Largo botón ciclo 1 (FOLIAR)					
FC	GL	SC	CM	FC 0,05	FT
TOTAL	55	2,35			
BLOQUES	7	0,87	0,12	5,55*	4,39
TRATAMIENTO	6	0,53	0,09	3,97 NS	4,23
ERROR EXP.	42	0,94	0,02		

A

ANOVA , Largo botón ciclo 1 (DRENCH)					
FC	GL	SC	CM	FC 0,05	FT
TOTAL	55	2,31			
BLOQUES	7	1,10	0,16	9,56*	4,39
TRATAMIENTO	6	0,52	0,09	5,29*	4,23
ERROR EXP.	42	0,69	0,02		

B

ANOVA , Largo botón ciclo 2 (FOLIAR)					
FC	GL	SC	CM	FC 0,05	FT
TOTAL	55	2,85			
BLOQUES	7	0,82	0,12	2,74 NS	4,39
TRATAMIENTO	6	0,22	0,04	0,85 NS	4,23
ERROR EXP.	42	1,80	0,04		

B

ANOVA , Largo botón ciclo 2 (DRENCH)					
FC	GL	SC	CM	FC 0,05	FT
TOTAL	55	2,06			
BLOQUES	7	0,40	0,06	1,51 NS	4,39
TRATAMIENTO	6	0,08	0,01	0,34 NS	4,23
ERROR EXP.	42	1,58	0,04		

## 12. ANEXO C: PRUEBA DE SIGNIFICANCIA LARGO DE BOTON

**Tabla 5**, Se utilizó la prueba de significación de Tukey al 5 %, para tratamientos, dosis y control, en largo de botón. **A.** Ciclo 1. **B.** Ciclo 2.

### Comparaciones múltiples

A

Variable dependiente: Largo de botón ciclo 1 FOLIAR

HSD Tukey

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Control	TF0,5	,15250	,09622	,692	-,1433	,4483
	TF1,5	,06000	,09622	,996	-,2358	,3558
	TF3	-,07375	,09622	,987	-,3695	,2220
	MF0,5	-,03250	,09622	1,000	-,3283	,2633
	MF1,5	,21375	,09622	,303	-,0820	,5095
	MF3	,12875	,09622	,831	-,1670	,4245
TF0,5	Control	-,15250	,09622	,692	-,4483	,1433
	TF1,5	-,09250	,09622	,960	-,3883	,2033
	TF3	-,22625	,09622	,241	-,5220	,0695
	MF0,5	-,18500	,09622	,476	-,4808	,1108
	MF1,5	,06125	,09622	,995	-,2345	,3570
	MF3	-,02375	,09622	1,000	-,3195	,2720
TF1,5	Control	-,06000	,09622	,996	-,3558	,2358
	TF0,5	,09250	,09622	,960	-,2033	,3883
	TF3	-,13375	,09622	,804	-,4295	,1620
	MF0,5	-,09250	,09622	,960	-,3883	,2033
	MF1,5	,15375	,09622	,684	-,1420	,4495
	MF3	,06875	,09622	,991	-,2270	,3645
TF3	Control	,07375	,09622	,987	-,2220	,3695
	TF0,5	,22625	,09622	,241	-,0695	,5220
	TF1,5	,13375	,09622	,804	-,1620	,4295
	MF0,5	,04125	,09622	,999	-,2545	,3370
	MF1,5	,28750	,09622	,062	-,0083	,5833
	MF3	,20250	,09622	,366	-,0933	,4983
MF0,5	Control	,03250	,09622	1,000	-,2633	,3283
	TF0,5	,18500	,09622	,476	-,1108	,4808
	TF1,5	,09250	,09622	,960	-,2033	,3883

	TF3	-,04125	,09622	,999	-,3370	,2545
	MF1,5	,24625	,09622	,161	-,0495	,5420
	MF3	,16125	,09622	,635	-,1345	,4570
MF1,5	Control	-,21375	,09622	,303	-,5095	,0820
	TF0,5	-,06125	,09622	,995	-,3570	,2345
	TF1,5	-,15375	,09622	,684	-,4495	,1420
	TF3	-,28750	,09622	,062	-,5833	,0083
	MF0,5	-,24625	,09622	,161	-,5420	,0495
	MF3	-,08500	,09622	,973	-,3808	,2108
MF3	Control	-,12875	,09622	,831	-,4245	,1670
	TF0,5	,02375	,09622	1,000	-,2720	,3195
	TF1,5	-,06875	,09622	,991	-,3645	,2270
	TF3	-,20250	,09622	,366	-,4983	,0933
	MF0,5	-,16125	,09622	,635	-,4570	,1345
	MF1,5	,08500	,09622	,973	-,2108	,3808

Largo de botón RANGOS A

HSD Tukey<sup>a</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
MF1,5	8	5,0438	SY 0,07
TF0,5	8	5,1050	Valor T 0,32
MF3	8	5,1288	Valor Q 4,39
TF1,5	8	5,1975	
Control	8	5,2575	
MF0,5	8	5,2900	
TF3	8	5,3313	
Sig.		,062	

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 8,000.

## Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Largo de botón ciclo 1 DRENCH

A

HSD Tukey

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Control	TD10	,21000	,09552	,315	-,0836	,5036
	TD25	,06375	,09552	,994	-,2299	,3574
	TD50	-,11375	,09552	,894	-,4074	,1799
	MD10	,01000	,09552	1,000	-,2836	,3036
	MD25	,12125	,09552	,862	-,1724	,4149
	MD50	,11125	,09552	,904	-,1824	,4049
TD10	Control	-,21000	,09552	,315	-,5036	,0836
	TD25	-,14625	,09552	,725	-,4399	,1474
	TD50	-,32375*	,09552	,022	-,6174	-,0301
	MD10	-,20000	,09552	,372	-,4936	,0936
	MD25	-,08875	,09552	,966	-,3824	,2049
	MD50	-,09875	,09552	,943	-,3924	,1949
TD25	Control	-,06375	,09552	,994	-,3574	,2299
	TD10	,14625	,09552	,725	-,1474	,4399
	TD50	-,17750	,09552	,517	-,4711	,1161
	MD10	-,05375	,09552	,998	-,3474	,2399
	MD25	,05750	,09552	,996	-,2361	,3511
	MD50	,04750	,09552	,999	-,2461	,3411
TD50	Control	,11375	,09552	,894	-,1799	,4074
	TD10	,32375*	,09552	,022	,0301	,6174
	TD25	,17750	,09552	,517	-,1161	,4711
	MD10	,12375	,09552	,851	-,1699	,4174
	MD25	,23500	,09552	,197	-,0586	,5286
	MD50	,22500	,09552	,240	-,0686	,5186
MD10	Control	-,01000	,09552	1,000	-,3036	,2836
	TD10	,20000	,09552	,372	-,0936	,4936
	TD25	,05375	,09552	,998	-,2399	,3474
	TD50	-,12375	,09552	,851	-,4174	,1699
	MD25	,11125	,09552	,904	-,1824	,4049
	MD50	,10125	,09552	,937	-,1924	,3949
MD25	Control	-,12125	,09552	,862	-,4149	,1724
	TD10	,08875	,09552	,966	-,2049	,3824
	TD25	-,05750	,09552	,996	-,3511	,2361
	TD50	-,23500	,09552	,197	-,5286	,0586
	MD10	-,11125	,09552	,904	-,4049	,1824

	MD50		-,01000	,09552	1,000	-,3036	,2836
MD50	Control		-,11125	,09552	,904	-,4049	,1824
	TD10		,09875	,09552	,943	-,1949	,3924
	TD25		-,04750	,09552	,999	-,3411	,2461
	TD50		-,22500	,09552	,240	-,5186	,0686
	MD10		-,10125	,09552	,937	-,3949	,1924
	MD25		,01000	,09552	1,000	-,2836	,3036

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

### Largo de botón RANGOS

A

HSD Tukey<sup>a</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05		SY	Valor T	Valor Q
		1	2			
TD10	8	5,0475		0,07		
MD25	8	5,1363	5,1363		0,30	
MD50	8	5,1463	5,1463			4,39
TD25	8	5,1938	5,1938			
MD10	8	5,2475	5,2475			
Control	8	5,2575	5,2575			
TD50	8		5,3713			
Sig.		,315	,197			

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 8,000.

### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Largo de botón ciclo 2 FOLIAR

B

HSD Tukey

(I) tratamiento	(J) tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
CONTROL	TF0,5	,09000	,11576	,986	-,2659	,4459
	TF1,5	,03500	,11576	1,000	-,3209	,3909
	TF3	-,08875	,11576	,987	-,4446	,2671
	MF0,5	,07000	,11576	,996	-,2859	,4259
	MF1,5	-,07125	,11576	,996	-,4271	,2846
	MF3	,02750	,11576	1,000	-,3284	,3834
TF0,5	CONTROL	-,09000	,11576	,986	-,4459	,2659

	TF1,5	-,05500	,11576	,999	-,4109	,3009
	TF3	-,17875	,11576	,717	-,5346	,1771
	MF0,5	-,02000	,11576	1,000	-,3759	,3359
	MF1,5	-,16125	,11576	,803	-,5171	,1946
	MF3	-,06250	,11576	,998	-,4184	,2934
TF1,5	CONTROL	-,03500	,11576	1,000	-,3909	,3209
	TF0,5	,05500	,11576	,999	-,3009	,4109
	TF3	-,12375	,11576	,934	-,4796	,2321
	MF0,5	,03500	,11576	1,000	-,3209	,3909
	MF1,5	-,10625	,11576	,968	-,4621	,2496
	MF3	-,00750	,11576	1,000	-,3634	,3484
TF3	CONTROL	,08875	,11576	,987	-,2671	,4446
	TF0,5	,17875	,11576	,717	-,1771	,5346
	TF1,5	,12375	,11576	,934	-,2321	,4796
	MF0,5	,15875	,11576	,814	-,1971	,5146
	MF1,5	,01750	,11576	1,000	-,3384	,3734
	MF3	,11625	,11576	,951	-,2396	,4721
MF0,5	CONTROL	-,07000	,11576	,996	-,4259	,2859
	TF0,5	,02000	,11576	1,000	-,3359	,3759
	TF1,5	-,03500	,11576	1,000	-,3909	,3209
	TF3	-,15875	,11576	,814	-,5146	,1971
	MF1,5	-,14125	,11576	,883	-,4971	,2146
	MF3	-,04250	,11576	1,000	-,3984	,3134
MF1,5	CONTROL	,07125	,11576	,996	-,2846	,4271
	TF0,5	,16125	,11576	,803	-,1946	,5171
	TF1,5	,10625	,11576	,968	-,2496	,4621
	TF3	-,01750	,11576	1,000	-,3734	,3384
	MF0,5	,14125	,11576	,883	-,2146	,4971
	MF3	,09875	,11576	,978	-,2571	,4546
MF3	CONTROL	-,02750	,11576	1,000	-,3834	,3284
	TF0,5	,06250	,11576	,998	-,2934	,4184
	TF1,5	,00750	,11576	1,000	-,3484	,3634
	TF3	-,11625	,11576	,951	-,4721	,2396
	MF0,5	,04250	,11576	1,000	-,3134	,3984
	MF1,5	-,09875	,11576	,978	-,4546	,2571

## Largo de botón RANGOS

B

HSD Tukey<sup>a</sup>

tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	SY	0,07
TF0,5	8	5,4050	Valor T	0,32
MF0,5	8	5,4250	Valor Q	4,39
TF1,5	8	5,4600		
MF3	8	5,4675		
CONTROL	8	5,4950		
MF1,5	8	5,5663		
TF3	8	5,5838		
Sig.		,717		

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 8,000.

## Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Largo de botón ciclo 2 DRENCH

B

HSD Tukey

(I) tratamiento	(J) tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
CONTROL	TD10	-,01375	,10047	1,000	-,3226	,2951
	TD25	,05000	,10047	,999	-,2589	,3589
	TD50	-,01875	,10047	1,000	-,3276	,2901
	MD10	-,05625	,10047	,998	-,3651	,2526
	MD25	-,06125	,10047	,996	-,3701	,2476
	MD50	,02250	,10047	1,000	-,2864	,3314
TD10	CONTROL	,01375	,10047	1,000	-,2951	,3226
	TD25	,06375	,10047	,995	-,2451	,3726
	TD50	-,00500	,10047	1,000	-,3139	,3039
	MD10	-,04250	,10047	1,000	-,3514	,2664
	MD25	-,04750	,10047	,999	-,3564	,2614
	MD50	,03625	,10047	1,000	-,2726	,3451
TD25	CONTROL	-,05000	,10047	,999	-,3589	,2589
	TD10	-,06375	,10047	,995	-,3726	,2451
	TD50	-,06875	,10047	,993	-,3776	,2401
	MD10	-,10625	,10047	,937	-,4151	,2026
	MD25	-,11125	,10047	,923	-,4201	,1976
	MD50	-,02750	,10047	1,000	-,3364	,2814

TD50	CONTROL	,01875	,10047	1,000	-,2901	,3276
	TD10	,00500	,10047	1,000	-,3039	,3139
	TD25	,06875	,10047	,993	-,2401	,3776
	MD10	-,03750	,10047	1,000	-,3464	,2714
	MD25	-,04250	,10047	1,000	-,3514	,2664
	MD50	,04125	,10047	1,000	-,2676	,3501
MD10	CONTROL	,05625	,10047	,998	-,2526	,3651
	TD10	,04250	,10047	1,000	-,2664	,3514
	TD25	,10625	,10047	,937	-,2026	,4151
	TD50	,03750	,10047	1,000	-,2714	,3464
	MD25	-,00500	,10047	1,000	-,3139	,3039
	MD50	,07875	,10047	,986	-,2301	,3876
MD25	CONTROL	,06125	,10047	,996	-,2476	,3701
	TD10	,04750	,10047	,999	-,2614	,3564
	TD25	,11125	,10047	,923	-,1976	,4201
	TD50	,04250	,10047	1,000	-,2664	,3514
	MD10	,00500	,10047	1,000	-,3039	,3139
	MD50	,08375	,10047	,980	-,2251	,3926
MD50	CONTROL	-,02250	,10047	1,000	-,3314	,2864
	TD10	-,03625	,10047	1,000	-,3451	,2726
	TD25	,02750	,10047	1,000	-,2814	,3364
	TD50	-,04125	,10047	1,000	-,3501	,2676
	MD10	-,07875	,10047	,986	-,3876	,2301
	MD25	-,08375	,10047	,980	-,3926	,2251

## Largo de botón RANGOS

B

HSD Tukey<sup>a</sup>

tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	SY	0,07
TD25	8	5,4450	Valor T	0,30
MD50	8	5,4725	Valor Q	4,39
CONTROL	8	5,4950		
TD10	8	5,5088		
TD50	8	5,5138		
MD10	8	5,5513		
MD25	8	5,5562		
Sig.		,923		

### 13. ANEXO F: PRUEBAS CHI CUADRADO PORCENTAJE DE TALLOS

**Tabla 8**, Explica los resultados de la prueba de CHI cuadrado realizados entre todos los tratamientos comparados para el CONTROL, del ciclo 1. A y ciclo 2. B. Señalando con un (\*) los tratamientos que mayor significancia tuvieron. Representadas con; Los tratamientos, el valor, los grados de libertad (GI) y la diferencia o significancia estadística.

**A**

Tratamiento	Valor	GI	Diferencia
*TF0,5	14,713	2	0,001
TF1,5	0,432	2	0,806
*TF3	13,755	2	0,001
*TD10	20,257	2	0
TD25	3,935	2	0,14
*TD50	13,755	2	0,001
*MF0,5	38,377	2	0
*MF1,5	16,196	2	0
*MF3	22,335	2	0
*MD10	15,128	2	0,001
*MD25	19,127	2	0
*MD50	29,623	2	0

**B**

Tratamiento	Valor	GI	Diferencia
*TF0,5	11,553	2	0,003
*TF1,5	10,606	2	0,005
*TF3	17,818	2	0
*TD10	23,619	2	0
TD25	5,138	2	0,077
*TD50	13,427	2	0,001
MF0,5	1,164	2	0,559
*MF1,5	19,662	2	0
*MF3	15,542	2	0
MD10	2,973	2	0,226
*MD25	8,894	2	0,012
*MD50	39,363	2	0

**Tabla 9**, Pruebas de CHI CUADRADO para cada tratamiento comparado con el CONTROL, para el ciclo 1 y 2. Incluye el porcentaje de tallos, de 60s o menos, 70s y 80s o más para el y la significancia estadística entre todos los tratamientos comparados con el CONTROL.

**CICLO 1:**

a) Tratamiento 1 (TF0,5) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	8	38	55	101
	TF0,5	23	46	31	100
Total		31	84	86	201

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	14,713 <sup>a</sup>	2	,001
Razón de verosimilitud	15,117	2	,001
Asociación lineal por lineal	14,638	1	,000
N de casos válidos	201		

b) Tratamiento 2 (TF1,5) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	8	38	55	101
	TF1,5	6	41	53	100
Total		14	79	108	201

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	,432 <sup>a</sup>	2	,806
Razón de verosimilitud	,433	2	,805
Asociación lineal por lineal	,003	1	,958
N de casos válidos	201		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 6,97.

c) Tratamiento 3 (TF3) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

		Recuento			Total
		Porcentaje			
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	8	38	55	101
	TF3	0	25	75	100
	Total	8	63	130	201

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	13,755 <sup>a</sup>	2	,001
Razón de verosimilitud	16,876	2	,000
Asociación lineal por lineal	12,733	1	,000
N de casos válidos	201		

a. 2 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,98.

d) Tratamiento 4 (TD10) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

		Recuento			Total
		Porcentaje			
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	8	38	55	101
	TD10	31	38	31	100
	Total	39	76	86	201

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	20,257 <sup>a</sup>	2	,000
Razón de verosimilitud	21,268	2	,000
Asociación lineal por lineal	19,088	1	,000
N de casos válidos	201		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 19,40.

e) Tratamiento 5 (TD25) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento

		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	8	38	55	101
	TD25	16	40	44	100
Total		24	78	99	201

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	3,935 <sup>a</sup>	2	,140
Razón de verosimilitud	3,989	2	,136
Asociación lineal por lineal	3,634	1	,057
N de casos válidos	201		

f) Tratamiento 6 (TD50) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento

		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	8	38	55	101
	TD50	0	25	75	100
Total		8	63	130	201

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	13,755 <sup>a</sup>	2	,001
Razón de verosimilitud	16,876	2	,000
Asociación lineal por lineal	12,733	1	,000
N de casos válidos	201		

a. 2 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,98.

g) Tratamiento 7 (MF0,5) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	8	38	55	101
	MF0,5	39	9	53	101
Total		47	47	108	202

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	38,377 <sup>a</sup>	2	,000
Razón de verosimilitud	41,556	2	,000
Asociación lineal por lineal	7,934	1	,005
N de casos válidos	202		

h) Tratamiento 8 (MF1,5) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	8	38	55	101
	MF1,5	30	33	38	101
Total		38	71	93	202

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	16,196 <sup>a</sup>	2	,000
Razón de verosimilitud	17,043	2	,000
Asociación lineal por lineal	13,044	1	,000
N de casos válidos	202		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 19,00.

i) Tratamiento 9 (MF3) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	8	38	55	101
	MF3	35	30	35	100
Total		43	68	90	201

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	22,335 <sup>a</sup>	2	,000
Razón de verosimilitud	23,713	2	,000
Asociación lineal por lineal	17,837	1	,000
N de casos válidos	201		

j) Tratamiento 10 (MD10) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	8	38	55	101
	MD10	28	36	36	100
Total		36	74	91	201

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	15,128 <sup>a</sup>	2	,001
Razón de verosimilitud	15,813	2	,000
Asociación lineal por lineal	13,330	1	,000
N de casos válidos	201		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 17,91.

k) Tratamiento 11 (MD25) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	8	38	55	101
	MD25	33	28	40	101
Total		41	66	95	202

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	19,127 <sup>a</sup>	2	,000
Razón de verosimilitud	20,265	2	,000
Asociación lineal por lineal	13,097	1	,000
N de casos válidos	202		

l) Tratamiento 12 (MD50) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	8	38	55	101
	MD50	40	30	30	100
Total		48	68	85	201

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	29,623 <sup>a</sup>	2	,000
Razón de verosimilitud	31,689	2	,000
Asociación lineal por lineal	25,454	1	,000
N de casos válidos	201		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 23,88.

**CICLO 2:**

a) Tratamiento 1 (TF0,5) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	30	33	38	101
	TF0,5	35	13	53	101
Total		65	46	91	202

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	11,553 <sup>a</sup>	2	,003
Razón de verosimilitud	11,862	2	,003
Asociación lineal por lineal	,652	1	,419
N de casos válidos	202		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 23,00.

b) Tratamiento 2 (TF1,5) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento

		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	30	33	38	101
	TF1,5	33	14	54	101
Total		63	47	92	202

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	10,606 <sup>a</sup>	2	,005
Razón de verosimilitud	10,845	2	,004
Asociación lineal por lineal	1,115	1	,291
N de casos válidos	202		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 23,50.

c) Tratamiento 3 (TF3) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento

		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	30	33	38	101
	TF3	21	13	66	100
Total		51	46	104	201

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	17,818 <sup>a</sup>	2	,000
Razón de verosimilitud	18,217	2	,000
Asociación lineal por lineal	9,798	1	,002
N de casos válidos	201		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 22,89.

d) Tratamiento 4 (TD10) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento

		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	30	33	38	101
	TD10	35	6	59	100
Total		65	39	97	201

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	23,619 <sup>a</sup>	2	,000
Razón de verosimilitud	25,541	2	,000
Asociación lineal por lineal	1,656	1	,198
N de casos válidos	201		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 19,40.

e) Tratamiento 5 (TD25) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento

		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	30	33	38	101
	TD25	45	23	33	101
Total		75	56	71	202

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	5,138 <sup>a</sup>	2	,077
Razón de verosimilitud	5,168	2	,075
Asociación lineal por lineal	2,728	1	,099
N de casos válidos	202		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 28,00.

f) Tratamiento 6 (TD50) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento

		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	30	33	38	101
	TD50	14	24	63	101
Total		44	57	101	202

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	13,427 <sup>a</sup>	2	,001
Razón de verosimilitud	13,634	2	,001
Asociación lineal por lineal	12,975	1	,000
N de casos válidos	202		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 22,00.

g) Tratamiento 7 (MF0,5) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	30	33	38	101
	MF0,5	23	36	41	100
Total		53	69	79	201

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	1,164 <sup>a</sup>	2	,559
Razón de verosimilitud	1,167	2	,558
Asociación lineal por lineal	,794	1	,373
N de casos válidos	201		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 26,37.

h) Tratamiento 8 (MF1,5) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	30	33	38	101
	MF1,5	18	14	69	101
Total		48	47	107	202

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	19,662 <sup>a</sup>	2	,000
Razón de verosimilitud	20,048	2	,000
Asociación lineal por lineal	13,355	1	,000
N de casos válidos	202		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 23,50.

i) Tratamiento 9 (MF3) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	30	33	38	101
	MF3	30	11	59	100
Total		60	44	97	201

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	15,542 <sup>a</sup>	2	,000
Razón de verosimilitud	16,089	2	,000
Asociación lineal por lineal	2,973	1	,085
N de casos válidos	201		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 21,89.

j) Tratamiento 10 (MD10) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	30	33	38	101
	MD10	39	23	39	101
Total		69	56	77	202

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	2,973 <sup>a</sup>	2	,226
Razón de verosimilitud	2,986	2	,225
Asociación lineal por lineal	,437	1	,509
N de casos válidos	202		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 28,00.

k) Tratamiento 11 (MD25) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento

		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	30	33	38	101
	MD25	34	15	51	100
Total		64	48	89	201

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	8,894 <sup>a</sup>	2	,012
Razón de verosimilitud	9,069	2	,011
Asociación lineal por lineal	,553	1	,457
N de casos válidos	201		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 23,88.

l) Tratamiento 12 (MD50) con CONTROL:

**Tratamiento\*Porcentaje tabulación cruzada**

Recuento		Porcentaje			Total
		60s	70s	80s	
Tratamiento	Control	30	33	38	101
	MD50	40	0	60	100
Total		70	33	98	201

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	39,363 <sup>a</sup>	2	,000
Razón de verosimilitud	52,157	2	,000
Asociación lineal por lineal	,894	1	,345
N de casos válidos	201		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 16,42.

## 14. ANEXO G: ANOVA CANTIDAD DE TALLO

**Tabla 10**, Análisis de la varianza para la evaluación del efecto de las dos aguas de coco. Para cantidad de tallos. **A.** Ciclo 1. **B.** Ciclo 2.

### ANOVA

A

Cantidad de tallos ciclo 1

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	8118,214	12	676,518	3,981	,007
Dentro de grupos	2548,750	15	169,917		
Total	10666,964	27			

## ANOVA

B

Cantidad de tallos ciclo 2

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7144,464	12	595,372	1,376	,276
Dentro de grupos	6488,250	15	432,550		
Total	13632,714	27			

## 15. ANEXO H: PRUEBA DE SIGNIFICANCIA CANTIDAD DE TALLO

**Tabla 11**, Análisis de la varianza para la evaluación del efecto de las dos aguas de coco. Para cantidad de tallos. **A.** Ciclo 1. **B.** Ciclo 2

**Cantidad de tallos ciclo 1** A

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
MF3	2	93,5000	
Control	4	95,7500	
MF1,5	2	104,5000	104,5000
TF1,5	2	106,5000	106,5000
TF0,5	2	113,5000	113,5000
MD50	2	115,5000	115,5000
MF0,5	2	116,0000	116,0000
TD10	2	116,5000	116,5000
MD25	2	116,5000	116,5000
TD25	2	117,0000	117,0000
MD10	2	123,5000	123,5000
TF3	2		151,0000
TD50	2		151,0000
Sig.		,520	,077

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 2,080.
- Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

**Cantidad de tallos ciclo 2** B

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
MF0,5	2	153,5000
MD10	2	160,0000
TD50	2	169,0000
TD25	2	170,5000
TF0,5	2	173,5000
TF3	2	174,5000
MD50	2	179,0000
MD25	2	185,5000
TD10	2	186,5000
Control	4	190,2500
TF1,5	2	193,5000
MF3	2	206,0000
MF1,5	2	213,0000
Sig.		,247

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 2,080.
- Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.