



# **UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**

## **EXTENSIÓN EL CARMEN**

### **CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

## **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA AGROPECUARIA**

## **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CILANTRO DE POZO (*Eryngium foetidum*) CON TRES TIPOS DE DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA**

**Estudiante:**

**MOREIRA CEVALLOS YUDILEM PAMELA**

**Tutora:**

**ING. MYRIAM ELIZABETH ZAMBRANO MENDOZA, Mg.**

**El Carmen – Manabí – Ecuador**

**Enero, 2023**

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE	REVISIÓN: 1
	GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	Página II de 44

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutora de la Extensión de El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante Moreira Cevallos Yudilem Pamela, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería Agropecuaria período académico 2022-2023, cumpliendo el total de 400 horas, cuyo tema del proyecto o núcleo problémico es **“Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (*Eryngium foetidum*) con tres tipos de distanciamientos de siembra”**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 31 de enero de 2023.

Lo certifico,

Ing. Myriam Elizabeth Zambrano Mendoza, Mg.  
**Docente Tutor(a)**  
**Área:** Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria.

**APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**

**EXTENSIÓN EN EL CARMEN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 131 de noviembre de 1985

**TITULO**

**“Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (*Eryngium foetidum* L.)  
con tres tipos de distanciamientos de siembra”**

**AUTORA:** YUDILEM PAMELA MOREIRA CEVALLOS

**TUTORA:** ING. MIRIAM ELIZABETH ZAMBRANO MENDOZA, MG.

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE:  
INGENIERA AGROPECUARIA**

**TRBUNAL DE TITULACIÓN**

**MIEMBRO** \_\_\_\_\_

**MIEMBRO** \_\_\_\_\_

**MIEMBRO** \_\_\_\_\_

## **DEDICATORIA**

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a mi querida familia, por su esfuerzo y sacrificio, a mi amado hijo y esposo por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios primero que es el que me ha permitido dar este paso con paciencia y sabiduría.

Todo tiene su tiempo y todo lo que se quiere debajo del cielo tiene su hora. Eclesiastés 3:1.

Gracias a Dios también por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre dándome ejemplo de superación y de triunfo en la vida. Lo que ha contribuido a la consecución de este logro. Espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

## ÍNDICE

PORTADA .....	II
CERTIFICACIÓN.....	II
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE ANEXO.....	X
RESUMEN.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO I.....	13
1. MARCO TEÓRICO.....	13
1.1 Cilantro de pozo ( <i>Eryngium foetidum</i> L. ( <i>Sacha Culantro</i> )).....	13
1.1.1 Nombres populares.....	13
1.1.2 Origen.....	13
1.1.3 Taxonomía.....	13
1.2 Cosecha y preparación de la semilla.....	14
1.2.1 Generalidades.....	14
1.3 Manejos del cultivo.....	15
1.3.1 Suelos recomendados.....	15
1.3.2 Distancias de siembra.....	15
1.3.3 Época de plantación.....	15
1.3.4 Distanciamiento entre planta y surco.....	15
1.3.5 Distancia de siembra.....	16
1.3.6 Descripción botánica.....	16
1.3.7 Composición química.....	16
1.4 Rendimiento.....	17
CAPITULO II.....	18
2. INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	18
CAPÍTULO III.....	20
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1 Localización de la unidad experimental.....	20
3.2 Caracterización agroecológica de la zona.....	20
3.3 Variables.....	20

3.3.1 Variables independientes.....	20
3.3.2 Variables dependientes.....	20
3.4 Tratamientos .....	21
3.5 Características de las unidades experimentales .....	21
3.6 Análisis estadístico .....	21
3.7 Diseño experimental .....	22
3.8 Datos tomados.....	22
3.9 Materiales de campo .....	22
3.10 Manejo del ensayo .....	22
CAPÍTULO IV .....	23
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	23
4.1 Altura de planta.....	24
4.2 Diámetro de tallo .....	24
4.3 Longitud de hoja .....	25
4.4 Número de hojas .....	26
4.5 Peso de materia verde .....	26
4.6 Rendimiento.....	27
4.7 Análisis económico.....	28
CAPITULO V .....	28
5. CONCLUSIONES.....	28
CAPITULO VI.....	29
6. RECOMENDACIONES .....	29
ANEXOS.....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Composición química del cilantro.....	17
<b>Tabla 2.</b> Características agroecológicas de la zona. ....	20
<b>Tabla 3.</b> Tratamiento para evaluar. ....	21
<b>Tabla 4.</b> Esquema de un análisis de varianza (ADEVA) empleado. ....	22
<b>Tabla 5.</b> Costo / beneficio de los tratamientos en estudio. ....	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Altura de planta (cm) a los 30 y 60 días después de la siembra en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo ( <i>Eryngium foetidum</i> ) con tres tipos de distanciamientos de siembra.” .....	24
<b>Figura 2.</b> Diámetro de tallo (mm) a los 30 y 60 días después de la siembra en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo ( <i>Eryngium foetidum</i> ) con tres tipos de distanciamientos de siembra” .....	25
<b>Figura 3.</b> Longitud de hoja (cm) a los 30 y 60 días después de la siembra en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo ( <i>Eryngium foetidum</i> ) con tres tipos de distanciamientos de siembra.” .....	25
<b>Figura 4.</b> Número de hojas a los 30 y 60 días después de la siembra en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo ( <i>Eryngium foetidum</i> ) con tres tipos de distanciamientos de siembra.” .....	26
<b>Figura 5.</b> Peso de la materia verde en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo ( <i>Eryngium foetidum</i> L.) con tres tipos de distanciamientos de siembra.” .....	26
<b>Figura 6.</b> Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> ) en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo ( <i>Eryngium foetidum</i> ) con tres tipos de distanciamientos de siembra.” .....	27

## ÍNDICE DE ANEXO

<b>Anexo 1.</b> ADEVA de la altura de planta 30 días.....	39
<b>Anexo 2.</b> ADEVA de la altura de planta 60 días.....	39
<b>Anexo 3.</b> ADEVA de diámetro de tallo 30 días.....	40
<b>Anexo 4.</b> ADEVA de diámetro de tallo 60 días.....	40
<b>Anexo 5.</b> ADEVA de longitud de hoja 30 días.....	40
<b>Anexo 6.</b> ADEVA de longitud de hoja 60 días.....	40
<b>Anexo 7.</b> ADEVA de la variable número de hojas 30 días.....	40
<b>Anexo 8.</b> ADEVA de la variable número de hojas 60 días.....	41
<b>Anexo 9.</b> ADEVA de la variable peso de materia verde.....	41
<b>Anexo 10.</b> ADEVA de la variable rendimiento.....	41
<b>Anexo 11.</b> Banco fotográfico del manejo del ensayo.....	41

## RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo con el propósito de evaluar el comportamiento agronómico del cilantro de pozo (*Eryngium foetidum*) con tres distanciamientos de siembra; para lo cual se establecieron tres tratamientos T1 (10 x 10 cm), T2 (15 x 15 cm) y T3 (20 x 20 cm) dispuestos en un Diseño Completo al Azar. Las variables de evaluación fueron: altura de planta, diámetro de tallo, longitud de hoja, número de hojas, peso de materia verde, rendimiento y análisis económico. Los resultados demostraron que el comportamiento agronómico del cilantro fue superior por la distancia de siembra de 15 x 15 cm medido en las siguientes variables: en cuanto a altura de planta a los 30 días (2,14 cm) y a los 60 días (12,12 cm); en diámetro de tallo 30 días (4,96 mm) y 60 días (5,88 mm); longitud de hoja a los 30 días (7,90 cm) y 60 días (17,64 cm); número de hojas a los 60 días (11,12 hojas). El rendimiento del cilantro no varió por efecto de las diferentes densidades de siembra. Se determinó que el tratamiento T2 (15 x 15 cm) tuvo un mayor beneficio neto con \$ \$15.839,94 USD, considerado el más rentable desde el punto de vista económico.

**Palabras clave:** materia verde, rendimiento, número de hojas, chillangua.

## ABSTRACT

The present research was carried out with the purpose of evaluating the agronomic performance of coriander (*Eryngium foetidum* L. (*Sacha culantro*)) with three planting distances; for which three treatments T1 (10 x 10 cm), T2 (15 x 15 cm) and T3 (20 x 20 cm) were established in a Complete Randomized Design. The evaluation variables were: plant height, stem diameter, leaf length, number of leaves, green matter weight, yield and economic analysis. The results showed that the agronomic performance of cilantro was superior for the 15 x 15 cm planting distance measured in the following variables: plant height at 30 days (2,14 cm) and 60 days (12,12 cm); stem diameter at 30 days (4,96 mm) and 60 days (5,88 mm); leaf length at 30 days (7,90 cm) and 60 days (17,64 cm); number of leaves at 60 days (11,12 leaves). Cilantro yield did not vary by the effect of the different planting densities. It was determined that treatment T2 (15 x 15 cm) had a higher net profit with \$ 15,839.94 USD, considered the most profitable from the economic point of view.

**Key words:** green matter, yield, number of leaves, chillangua.

## INTRODUCCIÓN

*Eryngium foetidum* L, conocido comúnmente como sachá culantro, es uno de los ingredientes predilectos en la gastronomía de los habitantes de la selva peruana; actualmente viene siendo utilizado en todo el Perú, debido a la expansión gastronómica de los platos oriundos de la selva, que tiene una gran demanda en la costa y sierra del Perú (Loarte, 2021).

En el Ecuador el culantro de pozo (*Eryngium foetidum* L.) se lo encuentra diseminada en todo el territorio, especialmente en el litoral y el oriente del país, en climas con zonas húmedas de abundante vegetación que le provea de sombra. En Latinoamérica se utiliza esta planta como aderezo para sazonar alimentos, especialmente en el adobo de carnes tanto de res, cerdo, aves y también es utilizado en la elaboración de menestras y sopas.

En la provincia de Manabí se puede observar comúnmente plantas de cilantro de pozo (*Eryngium Foetidum* L.) propagadas en los jardines de las casas y fincas, sin embargo, la población desconoce sus propiedades nutricionales y medicinales, por lo que es considerado una plaga vegetal que debe ser eliminada con pesticidas que corten su desarrollo en lo posterior (Moreira, 2015).

Esta hierba aromática en el país tiene un ciclo vegetativo corto entre la siembra y la cosecha de alrededor de 40 a 45 días cuando su propósito es la utilización de las hojas, también pueden usarse las semillas, tallos y raíces (Pinto, 2013).

El culantro coyote es un cultivo no tradicional de exportación y consumo nacional. Esta actividad reúne a unos 150 pequeños agricultores localizados principalmente en Tres Equis, Chitaría y Pílon de Azúcar de Turrialba, Linda Vista, 52 Millas, Santa Marta y Bajos del Tigre de Siquirres, zona de mayor concentración de productos de culantro coyote, existiendo aproximadamente 50 has de siembra (Alvarado et al., 2006).

### **Problema científico:**

¿Cómo incidirá los diferentes tipos de distanciamientos de siembra en el crecimiento del culantro de pozo (*Eryngium foetidum* L. (*Sachá culantro*)), en el cantón El Carmen - Manabí?

**Objetivo general:**

- Evaluar el comportamiento agronómico del cilantro de pozo (*Eryngium foetidum*) con tres distanciamientos de siembra.

**Objetivos específicos:**

- Definir el comportamiento agronómico del cilantro de pozo con diferentes densidades de siembra.
- Establecer el mejor rendimiento por efecto las densidades de siembra aplicadas.
- Realizar los análisis económicos de los tratamientos evaluados.

**Hipótesis:**

- $H_0$ = Los diferentes distanciamientos no influyen significativamente en el comportamiento agronómico del cilantro de pozo (*Eryngium foetidum*).
- $H_a$ = Los diferentes distanciamientos influyen significativamente en el comportamiento agronómico del cilantro de pozo (*Eryngium foetidum*).

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1 Cilantro de pozo (*Eryngium foetidum* L.)

#### 1.1.1 Nombres populares

La planta *Eryngium foetidum* L. tiene varios nombres populares como: cilantro ancho, culantro hediondo, cilantro de tierra, recaó, culantro, cilantro cimarrón, cilantro santo (Requelme, 2019).

#### 1.1.2 Origen

González (2017) señaló que esta planta se originó en el continente americano tropical y las Indias Occidentales, y ahora se cultiva en regiones tropicales como África y Asia. En todo el Caribe, América, Asia, India, Corea del Sur y Singapur, este cilantro se utiliza en varias recetas y es relativamente desconocido en los países occidentales (Pabón, 2021).

#### 1.1.3 Taxonomía

*Eryngium foetidum* L., fue clasificada por Linnaeus, publicado en *Species Plantarum* en 1753. Su nombre original es Culantro de Monte, Culantro portorriqueño, culantro espinoso o hierba espiritual (Davila, 2014)

El culantro se lo puede clasificar de la siguiente manera:

Reino	Plantae
Subreino	Traqueobionta (plantas vasculares)
Supervisión	Spermatophyta (plantas con semillas)
División	Magnoliopsida (plantas con flor)
Clase	Magnoliosida (dicotiledóneas)
Subclase	Rosidae
Orden	Apiales
Dominio	Eukaryota
Género	<i>Eryngium</i>
Especie	<i>Foetidum</i>

Fuente: Sánchez (2021).

## 1.2 Cosecha y preparación de la semilla

Existen dos métodos para la cosecha de semilla:

- Se corta todo el racimo floral (una vez sazón) y se coloca dentro de un saco por 15 a 22 días mientras se prepara el terreno para siembra.
- La semilla se cosecha sazón y se deja secar al aire libre evitando los rayos directos del sol hasta que la misma esté bien seca para poder guardar y utilizar en cualquier momento, mantiene su viabilidad por 3 meses aproximadamente (Alvarado, et al., 2006).

### 1.2.1 Generalidades

El culantro de monte pertenece a la familia Apiaceae, es una hierba terrestre bienal de origen tropical muy frecuente en América, África y el Caribe, con la llegada de los europeos en el siglo XV, logró distribuirse a varias regiones de Asia y Europa. Por la distribución se la conoce dependiendo del país, con varios nombres vernáculos como: acapate, culantro de monte, cimarrón, chicoria, cilantro salvaje, culantrín, cilantrón (Rosero et al., 2019).

Medina (2018) reporta el uso de esta planta de forma tradicional con un enfoque en la aplicación culinaria en el Ecuador, donde manifiesta que existen distintas maneras de conservarla sin que pierda sus propiedades condimentarias, para ser usada en platos fuertes y postres a base de su infusión. Moreira (2015) realizó un estudio desde el conocimiento ancestral para la elaboración de un aliño (condimento) basado en diferentes concentraciones, con el fin de conseguir que esta hierba sea más agradable al gusto.

Rodrigues et al. (2022) describe a *Eryngium foetidum* L. desde su potencial de uso en diferentes ámbitos de aplicación. Se utiliza principalmente para tratar enfermedades relacionadas con el tracto intestinal y ginecológico, así como enfermedades e infecciones víricas. La valoración de los conocimientos y hábitos alimentarios tradicionales es de inestimable importancia para preservar sus formas de uso y la biodiversidad comestible. Las hojas de achicoria se utilizan ampliamente en la preparación de alimentos, pero se han encontrado pocos trabajos de investigación sobre el tema. Por lo tanto, hay campo para que se lleven a cabo investigaciones que permitan comprender mejor la identidad cultural gastronómica que envuelve a esta especie.

### **1.3 Manejos del cultivo**

#### **1.3.1 Suelos recomendados**

El cilantro es poco exigente en suelo, se puede sembrar en suelo arcilloso, arenoso-arcilloso, con bajo a elevado contenido de materia orgánica. Se da bien en suelos francos, algo calcáreos, ligeros, frescos, permeables, profundos. No son apropiados los suelos fríos e impermeables (Benavides, 2007).

#### **1.3.2 Distancias de siembra**

Las semillas se siembran en hileras, a una distancia de 30 a 50 cm unas de otras, poniendo la semilla a 1 cm de profundidad; a mayor profundidad no germinan pues necesitan claridad. La cantidad de semilla oscila entre 30 a 60 lb. La cosecha se realiza manualmente, a partir de los 3 meses después de la siembra y se debe empezar por las hojas más viejas (inferiores) (Benavides, 2007).

Es necesario conocer el uso anterior del terreno en el que se piensa cultivar e identificar los peligros de contaminación de la producción, especialmente los químicos y biológicos, así como las posibles fuentes de contaminación y determinar, en caso de ser necesario, los análisis correspondientes para establecer las acciones preventivas y correctivas. Los resultados de estos análisis deben registrarse y utilizarse para justificar que el terreno es adecuado para el cultivo de culantro coyote (Díaz, 2014).

#### **1.3.3 Época de plantación**

Los cultivares que se destinan a la producción de follaje puede sembrarse en cualquier época del año siempre y cuando se cuente con buen suministro de agua y suelos con buen drenaje; al igual que bajo condiciones de invernadero la producción puede hacerse permanentemente durante todas las épocas del año (Vallejo y Estrada, 2004).

#### **1.3.4 Distanciamiento entre planta y surco**

Entre las distancias de siembra recomendadas y más utilizadas por los agricultores, se encuentran: 15 cm x 15 cm (15 centímetros entre hilera x 15 centímetros entre plantas), 10 cm

x 10 cm, 15 cm x 7 cm y 15 cm x 5 cm. Cabe señalar que al sembrar el acapate a distancias más cortas se pueden sembrar más plantas por cama, pero se obtienen hojas y mazos de tamaños más pequeños (Callejas et al., 2016).

Las plántulas se trasplantan al predio definitivo a una distancia de 15 cm entre hileras y de 10 cm a 15 cm entre plantas en la hilera. Por regla general, para producir bien cada planta 14 debe tener un área para crecimiento al menos 31 pulgadas cuadradas (200 cm<sup>2</sup>) (Callejas et al., 2016).

### **1.3.5 Distancia de siembra**

Es una práctica que afecta la capacidad de un cultivo para captar recursos, entre ellos la radiación incidente. El acercamiento de los surcos, que genera una distribución más equidistante de las plantas, ha sido estudiado en diversos cultivos agrícolas, donde se reportan casos con respuestas favorables sobre el rendimiento por un aumento en la cantidad de radiación fotosintéticamente activa interceptada durante el ciclo del cultivo (Romero et al., 2009).

### **1.3.6 Descripción botánica**

La altura de la planta no sobrepasa los 40 cm, empezando desde sus raíces ramificadas delgadas y gruesas, de su tallo salen hojas blandas de color verde que llegan a medir entre 25 a 30 cm de largo con un ancho de 5 cm o de menor tamaño, las hojas tienen forma circular con pequeñas espinas (Solis y Solis, 2020).

### **1.3.7 Composición química**

El Ministerio de Agricultura (2006) señala que las hojas tienen aproximadamente un 87,6% de agua, la composición química se detalla a continuación.

**Tabla 1.** Composición química del cilantro.

<b>Componente</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
<b>Valor energético</b>	<b>Cal</b>	38,00
Proteínas	g	1,9
Lípidos	g	0,50
Carbohidratos	g	8,10
Fibra	mg	2,10
Calcio	mg	195,00
Fósforo	mg	68,00
Fierro	mg	4,90
Caroteno	mg	0,76
Tiatina	mg	0,06
Riboflavina	mg	0,22
Niacina	mg	1,00
Ácido ascórbico	mg	0,70

Fuente: (Ministerio de Agricultura, 2006)

#### **1.4 Rendimiento**

El rendimiento en culantro coyote es muy variable, ya que depende de diversos factores tales como el clima y el manejo del cultivo. En Costa Rica, el rendimiento promedio (40 t.ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup>) es inferior a los rendimientos reportados en Filipinas (80 t.ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup>) y similares a los reportados en Puerto Rico (46 t.ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup>) (citado por Soto y Rodríguez, 2020).

## CAPITULO II

### 2. INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Cuellar (2020) en una investigación para evaluar tres sistemas de siembra de *Eryngium foetidum* L. (Sacha culantro) bajo condiciones de suelos degradados en el distrito Pueblo Nuevo, Provincia Leoncio Prado - Tingo María, estableció tres tratamientos: T1 (Al voleo), T2 Chorro continuo) y T3 (Por golpe). Los resultados fueron que el T2 (siembra por golpe) tuvo peso por plantas en un m<sup>2</sup> (1.056 kg/m<sup>2</sup>). Para la variable altura de planta, los promedios no presentaron diferencia significativa (p-valor = 0.5694). Finalmente, el T1 (chorro continuo) reportó mayores valores de producción por hectárea (56.36 ± 1.56 kg/ha).

Mozumder et al. (2010) realizó un experimento de campo para determinar el espaciado óptimo y la tasa de siembra para maximizar el rendimiento y la rentabilidad de la *Bilatidhonia* (*Eryngium foetidum* L.). Se siguió un diseño factorial de bloques completos aleatorizados compuesto por cuatro métodos de siembra (D1 = al voleo, D2 = siembra en línea (10 cm), D3 = siembra en línea (15 cm) y D4 = siembra en línea (20 cm) y tres niveles de dosis de semilla, a saber, S1 = 20, S2 = 30 y S3 = 40 kg/ha. La siembra al voleo y a menor distancia (10 cm) con 40 kg de semillas/ha mostraron mejores resultados en cuanto a rendimiento, atributos de rendimiento y rentabilidad. La variable longitud de hoja no reportó diferencias estadísticas, aunque reportó a los 10 cm (17,10 cm), 15 cm (16,90 cm), 20 cm (17,00 cm). Para el número de hojas por planta no existió diferencias estadísticas sin embargo los promedios fueron a los 10 cm (6,27), 15 cm (6,67), 20 cm (6,93). En cuanto al rendimiento (t ha<sup>-1</sup>) (p<0,05) se reportaron los siguientes resultados: 10 cm (37,91 a), 15 cm (32,76 b), 20 cm (30,58 b). La relación beneficio-coste (5,32) se obtuvieron con el método de siembra al voleo con 40 kg-semilla/ha.

Mozumder (2012) realizó un experimento que se llevó a cabo en el Laboratorio de Horticultura de Campo de la Universidad Agrícola Bangabandhu Sheikh Mujibur Rahman entre diciembre de 2007 y julio de 2008 en tierras altas para observar el potencial de producción de semillas de *Eryngium foetidum* a diferentes espaciamientos. El rendimiento individual de la planta, el tamaño del tallo floral, el número de inflorescencias, las semillas por inflorescencia y el peso de mil semillas fueron mayores en espaciamientos más amplios, pero el rendimiento comercial en fresco y el rendimiento de semillas por unidad de superficie

fueron mejores en espaciamientos medios (10 cm×10 cm). El espaciamiento 10 cm×10cm dio la máxima rentabilidad incluyendo el rendimiento de planta fresca y de semilla. El máximo rendimiento en fresco se obtuvo con el espaciado de 15 cm×15 cm (16,23 t/ha), mientras que el mayor rendimiento de semillas se registró en el espaciado de 10 cm×10 cm (136,3 kg/ha). La máxima rentabilidad bruta (0,75 millones/ha) y la mejor relación coste/beneficio (4,76) se obtuvieron con el espaciado de 10 cm×10 cm.

## CAPÍTULO III

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Localización de la unidad experimental

El presente ensayo se lo realizó en el patio de la Sra. Inés Cevallos, ubicado en el Barrio Atenas 4 de diciembre y Salustio Giler, perteneciente al cantón El Carmen, provincia de Manabí, en km 34. Con las siguientes coordenadas geográficas: son S 0°16'29.503" latitud y W 79°27'3.383" longitud.

#### 3.2 Caracterización agroecológica de la zona

A continuación, se detallan algunas características agroclimáticas que presenta El Carmen- Barrio Atenas.

**Tabla 2.** Características agroecológicas de la zona.

Características	El Carmen
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	24
Humedad Relativa (%)	86%
Heliofanía (Horas luz año <sup>-1</sup> )	1026,2
Precipitación media anual (mm)	2659
Altitud (msnm)	249

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2017)

#### 3.3 Variables

##### 3.3.1 Variables independientes

- Distanciamientos de siembra

##### 3.3.2 Variables dependientes

- Altura de planta
- Diámetro del tallo
- Número de hoja

- Sobrevivencia
- Mortalidad
- Longitud de la hoja
- Peso de la planta
- Rendimiento

### 3.4 Tratamientos

Los tratamientos para el ensayo experimental fueron los diferentes tipos de siembra en el cultivo de cilantro de pozo (*Eryngium foetidum*), los que son expuestos en la tabla 3.

**Tabla 3.** Tratamiento para evaluar.

Tratamientos	Distanciamientos cm
1	10 x 10
2	15 x 15
3	20 x 20

### 3.5 Características de las unidades experimentales

- Los distanciamientos de las plantas serán de 15cm x 15cm, 20cm x 20 cm, 10cm x 10cm entre planta y surco.
- Número de unidades experimentales: 15
- El distanciamiento entre las parcelas fue de 1m
- El área por tratamiento será de T1,  $15*15=0,7125m^2=7,125cm^2$ ;  
T2.  $20*20=1m^2=10,000m^2$ ; T3.  $10*10=0,45m^2=4,500cm$
- El área total del ensayo será 4 de ancho por 6 de largo metros cuadrados que es igual a 30m<sup>2</sup>.
- Número de plantas total por ensayo 60
- Número de plantas por tratamientos 20

### 3.6 Análisis estadístico

Se realizará un análisis de varianza (ADEVA) de todas las variables evaluadas y la comparación de medias se lo hará mediante la prueba de Tukey al 5%.

### 3.7 Diseño experimental

Los tratamientos estarán dispuestos en un Diseño Completo al Azar (D.C.A), con tres tratamientos y quince observaciones.

**Tabla 4.** Esquema de un análisis de varianza (ADEVA) empleado.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	$15*3=45-1=44$
Tratamientos	$3-1=2$
Error	42

### 3.8 Datos tomados

- Altura de planta
- Número de hojas
- Longitud de hoja
- Peso de la planta
- Diámetro del tallo
- Peso de la materia verde (Peso fresco)

### 3.9 Materiales de campo

- Machete
- Piola
- Metro
- Tierra de cacao
- Plántulas de cilantro

### 3.10 Manejo del ensayo

- **Limpieza del terreno:** Se delimitó los 30 m<sup>2</sup>, utilizando piolas, machete, rastrillo, estacas, entre otros. Se eliminaron las arvenses (malezas) para reducir la competencia con el cultivo.
- **Delimitación e identificación de los tratamientos:** Se cortaron pequeñas estacas de maderas con una medida de 30 cm de largo.

- **Siembra:** Se hizo un pequeño vivero de aproximadamente de 300 plantas de cilantro, utilizando vasos pequeños desechables haciéndoles pequeños orificios en la parte posterior del vaso para que exista drenaje y no se estanque el agua, a los 47 días se realizó el proceso de cambio del cilantro de pozo desde el recipiente donde germinaron al terreno preparado.
- **Marcación de los tratamientos:** Se realizó un rectángulo con las piolas del terreno a utilizar y hacer sus divisiones respectivas adecuándolas a cada una con sus respectivos tratamientos.
- **Control de maleza:** Se llevó a cabo cada 15 días, limpiando manualmente la maleza.
- **Riego:** Se realizó cada día con un dispensador de agua manual de dos litros, en cada uno de sus respectivos tratamientos y repeticiones.

## CAPÍTULO IV

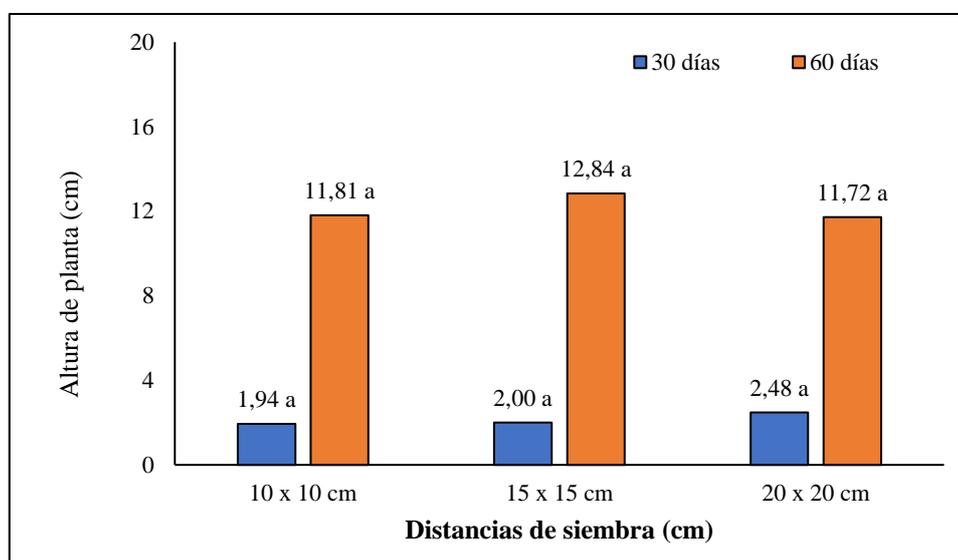
### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Altura de planta

Para la variable altura de planta (cm) a los 30 y 60 días después de la siembra no se detectó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $p>0,05$ ). Los coeficientes de variación fueron de 16,63 y 6,94%, respectivamente.

En la figura 1 se puede apreciar el comportamiento de los tratamientos evaluados, siendo el promedio de forma general a los 30 días de 2,14 cm y a los 60 días de 12,12 cm.

**Figura 1.** Altura de planta (cm) a los 30 y 60 días después de la siembra en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (*Eryngium foetidum*) con tres tipos de distanciamientos de siembra.”

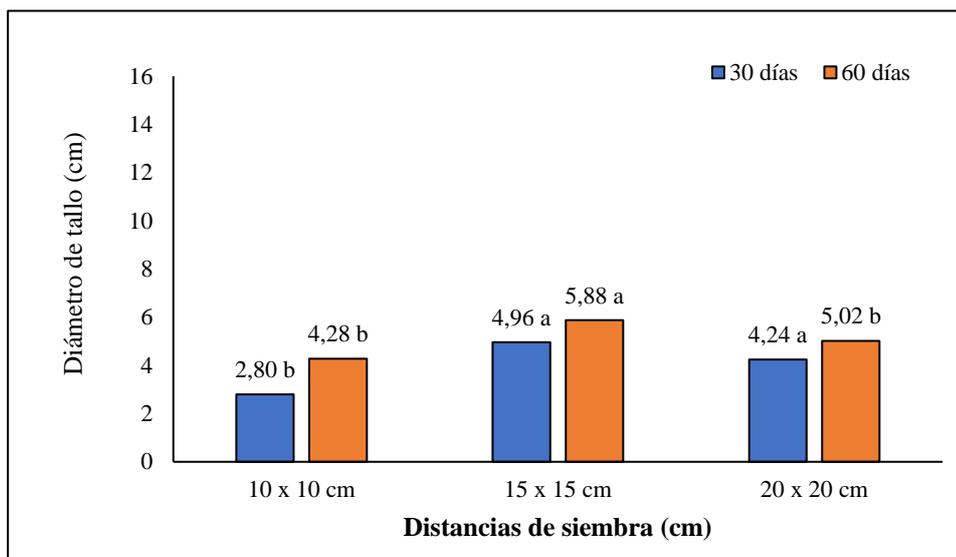


#### 4.2 Diámetro de tallo

En el anexo 3 y 4 se reportan los análisis de varianza para la variable diámetro de tallo (cm) a los 30 y 60 días después de la siembra, en los cuales se aprecian diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $p<0,05$ ) para ambas fechas de evaluación. Los coeficientes de variación fueron de 15,65 y 9,31%, respectivamente.

Los promedios de diámetros de tallo (cm) a los 30 y 60 días después de la siembra se observan en la figura 2, en la cual se aprecia que el T2 (15 x 15 cm) tuvo un mayor valor con 4,96 y 5,88 mm, siendo superior al resto de tratamientos evaluados; además se observa similar comportamiento que en la variable anterior.

**Figura 2.** Diámetro de tallo (mm) a los 30 y 60 días después de la siembra en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (*Eryngium foetidum*) con tres tipos de distanciamientos de siembra”.



### 4.3 Longitud de hoja

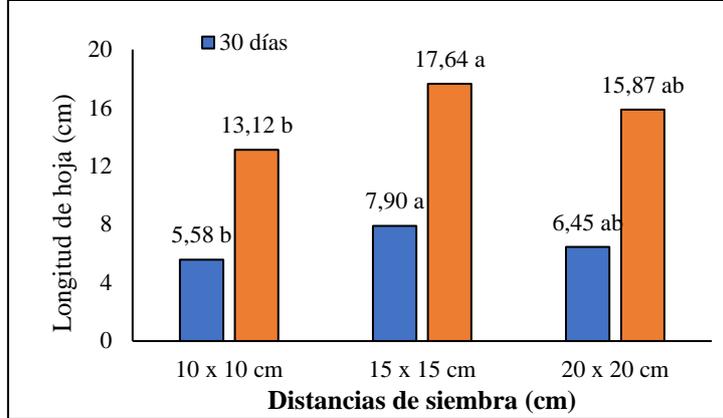
En el anexo 5 y 6 se aprecia los análisis de varianza de la variable longitud de hoja a los 30 y 60 días, en el cual se observa diferencias estadísticas significativas en ambas fechas de evaluación entre tratamientos ( $p < 0,05$ ). Los coeficientes de variación fueron de 18,65 y 14,19 %, respectivamente.

En la figura 3 aprecia que la longitud de hoja fue mayor en las plantas evaluadas en el tratamiento 2 (15 x 15 cm) con 7,90 y 17,64 cm a los 30 y 60 días, siendo estadísticamente a los demás tratamientos evaluados.

**Figura 3.** Longitud de hoja (cm) a los 30 y 60 días después de la siembra en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (*Eryngium foetidum*) con tres tipos de distanciamientos de siembra.”

#### 4.4 Número

Al



de hojas

analizar

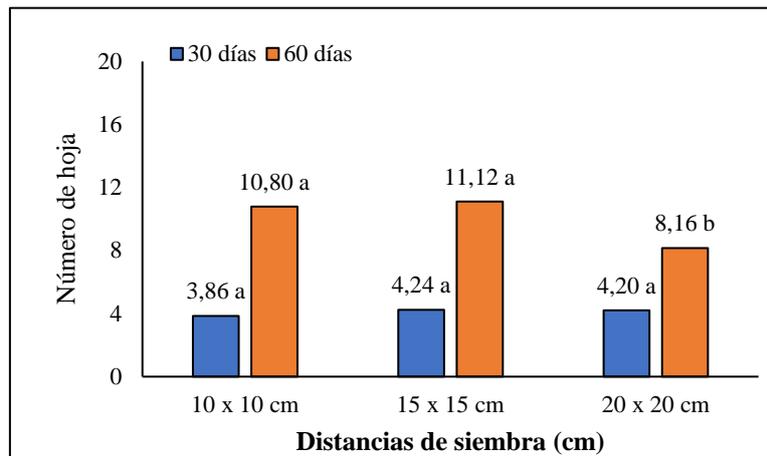
los

resultados estadísticos para esta variable a los 30 y 60 días después de la siembra, se pudo establecer diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ) solo a los 60 días (Anexo 7 y 8). Los coeficientes de variación fueron de 18,87 y 8,19%, respectivamente.

En la figura 4 se puede apreciar que el T1 (10 x 10 cm) fue mayor a los demás con 11,12 hojas a los 60 días después de la siembra, respectivamente; siendo estadísticamente superior y diferente a los demás tratamientos evaluados.

**Figura 4.** Número de hojas a los 30 y 60 días después de la siembra en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (*Eryngium foetidum*) con tres tipos de distanciamientos de siembra.”

#### 4.5 Peso de

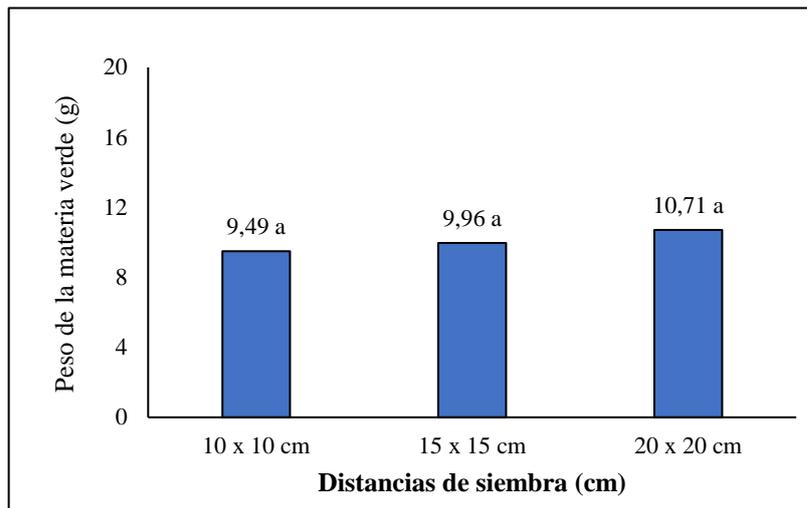


materia verde

Al analizar el resultado del análisis de varianza (Anexo 9) para la variable peso de materia verde a la cosecha, se determinó que no existió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $p > 0,05$ ). El coeficiente de variación fue de 28,41 %.

Al analizar los resultados de la prueba de Tukey (0,05) expuestos en la figura 5 se aprecia que el peso de la materia verde fue similar en los tratamientos evaluados, con un promedio general 10,05 gramos.

**Figura 5.** Peso de la materia verde en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (*Eryngium foetidum* L.) con tres tipos de distanciamientos de siembra.”

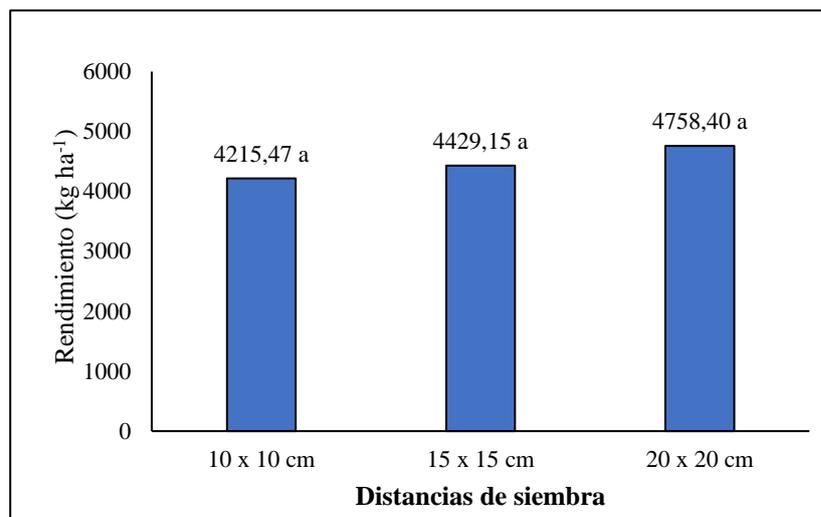


#### 4.6 Rendimiento

En el anexo 10 se reporta el análisis de varianza para la variable rendimiento, en el cual no se aprecia diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $p > 0,05$ ). El coeficiente de variación fue de 28,41 %.

Se puede observar promedios de rendimiento similares en las diferentes distancias de siembra evaluadas en hierba de pozo en la figura 6, con un promedio general de 4467,67 kg ha<sup>-1</sup>

**Figura 6.** Rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>) en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (*Eryngium foetidum*) con tres tipos de distanciamientos de siembra.”



#### 4.7 Análisis económico

El análisis económico mediante el presupuesto parcial de Perrin reportado en la tabla 1, muestra que el tratamiento T3 (40 g pl<sup>-1</sup>) de Biocompost tuvo un mayor ingreso neto con \$ 11 305 121,43 USD Cabrera (2012).

**Tabla 5.** Costo / beneficio de los tratamientos en estudio.

Detalle	Tratamientos		
	10 x 10 cm	15 x 15 cm	20 x 20 cm
Rendimiento	42,47	50,5	60,15
Rendimiento ajustado (10%)	38,22	45,45	54,14
Precio de kg de cilantro de pozo (\$)	\$4,00	\$4,00	\$4,00
<b>Beneficio bruto</b>	\$152,89	\$181,80	\$216,54
<b>Costos variables</b>			
Mano de obra	\$25,00	\$25,00	\$25,00
<b>Total costos variables</b>	\$25,00	\$25,00	\$25,00
<b>Beneficio neto</b>	\$127,89	\$156,80	\$191,54

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES

- El comportamiento agronómico del cilantro fue superior por la distancia de siembra de 15 x 15 cm medido en las siguientes variables: en cuanto a altura de planta a los 30 días (2,14 cm) y a los 60 días (12,12 cm); en diámetro de tallo 30 días (4,96 mm) y 60 días (5,88 mm); longitud de hoja a los 30 días (7,90 cm) y 60 días (17,64 cm); número de hojas a los 60 días (11,12 hojas).
- El rendimiento del cilantro no varió estadísticamente por las diferentes densidades de siembra.
- Se determinó que el tratamiento T2 (15 x 15 cm) tuvo un mayor beneficio neto.

## **CAPITULO VI**

### **6. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda la distancia de siembra de 15 x 15 cm ya que reportó las mejores características agronómicas del cultivo de cilantro de pozo.
- Continuar con investigaciones sobre manejo de este cultivo con el propósito de establecer parámetro de manejo idóneos.
- Realizar la divulgación de los resultados a pequeños productores para que consideren a este cultivo como una alternativa de producción con resultados económicos favorables.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, D. (1999). *FERTILIZACION FOLIAR, UN RESPALDO IMPORTANTE EN EL RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS*. Obtenido de <https://www.redalyc.org><pdf.
- Alvarado, D. (2007). *EFEECTO DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR CON Ca, Mg, Zn y B EN LA SEVERIDAD DE LA SIGATOKA NEGRA(Mycosphaerella fijiensisMorelet),EN EL CRECIMIENTO Y LAPRODUCCIÓN DEL BANANO (Musa AAA, cv. Grande Naine)*. Obtenido de [https://repositoriotec.ac.cr/bitstream>hantream>](https://repositoriotec.ac.cr/bitstream/hantream)Tesis de Licenciatura .  
EFEECTO DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR CON Ca, Mg, Zn y B EN LA SEVERIDAD DE LA SIGATOKA NEGRA(Mycosphaerella fijiensisMorelet),EN EL CRECIMIENTO Y LAPRODUCCIÓN DEL BANANO.pdf
- Alvarado, Y., Sanabria, C., & Villalobos, J. (2006). *El cultivo de culantro coyote (Eringyum Foetidum L., Apiaceae) para exportación*. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-9126.pdf>
- Alvarado, Y., Sanabria, C., & Villalobos, J. (2006). *El cultivo de culantro coyote (Eryngium Foetidum L.,) para exportación*. Costa Rica. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-9126.pdf>

- Araya, J. (2008 ). *AGROCADENA DE PLATANO CARACTERIZACION DE LA AGROCADENA*. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00082.pdf>
- Arcos, F. (2011). *InEfecto de la fertilización foliar y edáfica con hierro y zinc para la biofortificación agronómica del tubérculo de papa (Solanum tuberosumL.)*. Obtenido de [dspace.espe.edu.ec>bitstream](https://dspace.espe.edu.ec/bitstream)
- Arévalo, G. (2009). *Manual de Fertilizantes y Emmienda*. Obtenido de [https://www.se.gob.hn/Modulo\\_6\\_Manual\\_Fertilizantes\\_y\\_Enmiendas.pdf](https://www.se.gob.hn/Modulo_6_Manual_Fertilizantes_y_Enmiendas.pdf)
- Aristizábal, M. (2008). *Evaluación del crecimiento y desarrollo foliar del plátano Hondureño Enano (Musa AAB) en una region cafetera colombiana*. Colombia: Revista Agronómica,  
[https://www.researchgate.net/publication/221935739\\_Evaluacion\\_del\\_crecimiento\\_y\\_desarrollo\\_foliar\\_del\\_platano\\_Hondureno\\_Enano\\_en\\_una\\_region\\_cafetera\\_colombiana](https://www.researchgate.net/publication/221935739_Evaluacion_del_crecimiento_y_desarrollo_foliar_del_platano_Hondureno_Enano_en_una_region_cafetera_colombiana)
- Banavides, A. (2011). *Absorción de iones por la raíz*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/135676932\\_ABSORCION\\_DE\\_IONES\\_POR\\_LA\\_RAIZ](https://www.researchgate.net/publication/135676932_ABSORCION_DE_IONES_POR_LA_RAIZ)
- Barrera, J. .. (2011). *EL CULTIVO DE PLÁTANO (MUSA AAB SIMMONDS)*. Obtenido de *Ecofisiología y Manejo Cultural Sostenible*: <http://ediorialzenu.com/images/1467833541.pdf>
- Barrera., L. C. (2012). *Nutricion Mineral. Tema de estudio, Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biología Bogota*. Colombia: [http://www.bdigital.unal.edu.co/8545/14/07\\_Cap05.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/8545/14/07_Cap05.pdf).
- Benavides, N. (2007). *Guía Práctica de Exportación de cilantro a los Estados Unidos*. Managua. Obtenido de <http://repiica.iica.int/docs/B3444e/b3444e.pdf>
- Caballero, V. (2010). *Evaluación de la producción de plátano de la variedad Curaré enano en función de dos épocas de siembra y tres programas de fertilización en Zamorano*, Honduras: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream>.
- Callejas, I., Cerritos, R., & Rauda, M. (2016). *Caracterización morfoagronómica e invertebrados asociados al acapate (Apiaceae: Eryngium foetidum L.)*. El Salvador. Obtenido de <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/9509/1/13101604.pdf>
- Cedillo, L. (2018). *NIVELES DE NITRÓGENO Y POTASIO DEL PLÁTANO CURARE ENANO, EN EL DESARROLLO, PRODUCCIÓN Y CALIDAD*. . Ecuador: <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/124/1/ULEAM-AGRO-0015.pdf>.
- Chica., C. L. (2017). *NIVELES DE NITRÓGENO Y POTASIO DEL PLÁTANO CURARE*

- ENANO, EN EL DESARROLLO, PRODUCCIÓN Y CALIDAD. . Ecuador:  
<https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/124/1/ULEAM-AGRO-0015.pdf>.
- Chonay, P. (1981). *Efecto de la fertilización foliar sobre la compensación de la fijación biológica de nitrógeno por Rhizobium phaseoli en frijol (Phaseolus vulgaris L.)*. Obtenido de Tesis de M. en C. CEDAF-CP.
- Cruz, J. C. (2011). *Eficiencia Agronomica y Económica del manejo de la fertilización en banano en un suelo de la depresión del Lago de Valencia*. Venezuela:  
[http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/congresos/CVCS19/uso\\_manejo\\_suelo/UMS15.pdf](http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/congresos/CVCS19/uso_manejo_suelo/UMS15.pdf).
- Cuellar, R. (2020). *Efecto de tres sistemas de siembra en el Eryngium foetidum L. (Sacha culantro) en condiciones de suelo degradado en el distrito de Pueblo nuevo*. Obtenido de Tesis Ing. Recursos Naturales. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Perú:  
[https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/2017/TS\\_RRCC\\_2020\\_R3.pdf?sequence=6&isAllowed=y](https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/2017/TS_RRCC_2020_R3.pdf?sequence=6&isAllowed=y)
- Davila, J. (2014). *Desarrollo del cilantro de pozo*. Obtenido de Universidad autónoma de Nuevo León: <http://eprints.uanl.mx/5784/1/1020148421.PDF>
- Demera, C. F. (2018). *NIVELES DE FERTILIZACIÓN EN LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO Y LA EFICIENCIA EN EL USO DE NUTRIENTES CV DOMINICO HARTÓN*. Ecuador:  
<https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/120/1/ULEAM-AGRO-0011.pdf>.
- Díaz, A. (2014). *Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de Culantro Coyote*. Costa Rica. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10801.pdf>
- Dobermann. (2005). *Nitrogen Use Efficiency – State of the Art. University of Nebraska - Lincoln, Agronomy & Horticulture* -. Obtenido de Faculty Publications. Nebraska: Agronomy & Horticulture -- Faculty Publications.
- Dobermann., A. (2005). *Nitrogen Use Efficiency – State of the Art. University of Nebraska - Lincoln, Agronomy & Horticulture*. Faculty Publications. Nebraska: Agronomy & Horticulture.
- ESPAC. (2019). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. Ecuador:  
[https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac-2019/Presentacion%20de%20los%20principales%20resultados%20ESPAC%202019](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2019/Presentacion%20de%20los%20principales%20resultados%20ESPAC%202019).

- pdf.
- Espinisa, J. A. (2018). *NUTRICIÓN VEGETALEXPORTACIÓN Y EFICIENCIA DEL USO DE NUTRIENTES EN PLÁTANO*. Ecuador: <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2020/03/Nutrici%C3%B3n-vegetal-exportaci%C3%B3n-y-eficiencia-del-uso-de-nutrientes-en-pl%C3%A1tano.pdf>.
- FAO. (2002). *Los fertilizantes y su uso*. Obtenido de [www.fao.org](http://www.fao.org) > ...
- FAO. (2011). *Los Fertilizantes y su Uso*. Roma, Italia: R. Marbeuf.
- FAO. (2014). *Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y Agricultura*. Obtenido de <http://www.fao.org/faostat/es#data/QC>.
- Fernandez, V. (2015). *Fertilización Foliar*. Obtenido de [https://researchgate.net/publication/208908842\\_Fertilizacion-Foliar](https://researchgate.net/publication/208908842_Fertilizacion-Foliar)
- Furcal, P. B. (2013). *Respuesta del plátano a la fertilización con P, K y S durante el primer ciclo productivo*. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-1321013000200008](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-1321013000200008).
- Guzman, M. (2012). *CARACTERÍSTICAS DE LOS FERTILIZANTES PARA SU USO EN LA FERTIRRIGACIÓN*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/257416472\\_CHARACTERISTICAS\\_DE\\_LOS\\_FERTILIZANTES\\_PARA\\_SU\\_USO\\_EN\\_LA\\_FERTIRRIGACION.pdf](https://www.researchgate.net/publication/257416472_CHARACTERISTICAS_DE_LOS_FERTILIZANTES_PARA_SU_USO_EN_LA_FERTIRRIGACION.pdf)
- Haifa. (2014). *Recomendaciones nutricionales para Banano*. Colombia: [https://www.haifa-group.com/sites/default/files/crop/Banana\\_Spanish.pdf](https://www.haifa-group.com/sites/default/files/crop/Banana_Spanish.pdf).
- Herrera, M. &. (2011). *MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE PLÁTANO*. Obtenido de UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA : [http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/Platano/MANEJO\\_INTEGRADO\\_DEL\\_CULTIVO\\_DE\\_PLATANO.pdf](http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/Platano/MANEJO_INTEGRADO_DEL_CULTIVO_DE_PLATANO.pdf)
- Herrera., K. A. (2018). *NIVELES DE FERTILIZACIÓN EN LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO Y LA EFICIENCIA EN EL USO DE NUTRIENTES CVCURARE ENANO*. Ecuador: <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/94/1/ULEAM-AGRO-0010.pdf>.
- INAMHI. (2017). *ANUARIO METEOROLÓGICO*. Ecuador: [http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum\\_institucion/anuarios/meteorologicos/Am\\_2013.pdf](http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf).
- INEC. (2011). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Datos Estadísticos*. Obtenido de Encuesta de superficie y producción agropecuaria: [http://www.inec.gob.ec/espac\\_publicaciones/espac-2011/INFORME\\_EJECUTIVO%202011.pdf](http://www.inec.gob.ec/espac_publicaciones/espac-2011/INFORME_EJECUTIVO%202011.pdf).
- Jaramillo, B., Duarte, E., & Martelo, I. (2011). Composición química volátil del aceite

esencial de *Eryngium foetidum* L. colombiano y determinación de su actividad antioxidante. *Rev Cubana Plant Med* v.16 n.2 Ciudad de la Habana, 1-3. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962011000200003&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962011000200003&lng=es&tlng=es).

JIMENEZ, R., & FERNANDA, G. (s.f.).

Loarte, Ú. (2021). “Efecto del distanciamiento y número de plantas por golpe en el rendimiento de *Eryngium foetidum* L en Tingo María”. Tingo María. Obtenido de [https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/2016/TS\\_ULS\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/2016/TS_ULS_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

López, A. E. (1995). *Manual de nutrición y fertilización del banano*. Obtenido de [nla.ipni.net › region › nla.nsf › N F Banano.002.002.pdf](http://nla.ipni.net/region/nla.nsf/NFBanano.002.002.pdf) › N F Banano

Lopez, D. (2017). *EL CALCIO EN LA PRODUCCION Y CALIDAD DEL FRUTO EN EL CULTIVO DE PLATANO (Musa paradisiaca L.) CV BARRAGANETE*. Ecuador: <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/122/1/ULEAM-AGRO-0013.pdf>.

Lopez., P. J. (2018). *NIVELES DE FERTILIZACIÓN EN LA MORFO-FISIOLOGIA, PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL PLÁTANO BARRAGANETE (Musa paradisiaca AAB)*. Ecuador: <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/92/1/ULEAM-AGRO-0008.pdf>.

MAGAP. (2015). *Boletín Situacional Plátano. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Coordinación general del sistema de información nacional, Quito*. Ecuador: [http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2016/boletin\\_situacional\\_platano\\_2015.pdf](http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2016/boletin_situacional_platano_2015.pdf).

Mendoza, L. (Mendoza, L. ). *Densidades de siembra del plátano barraganete en las propiedades morfo-fisiológicas, producción y exportación de macronutrientes*.

Mendoza., D. (2018). *EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN CON MAGNESIO EN EL CULTIVO DEL PLÁTANO (Musa paradisiaca L.) CV. BARRAGANETE*. El Carmen-Ecuador: <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/91/1/ULEAM-AGRO-0007.pdf>.

Molina, E. (2002). *Fertilización Foliar: Principios y Aplicación*. Obtenido de [www.cia.ucr.ac.cr/memorias/Memorias\\_Curso\\_fertilizacion\\_foliar.pdf](http://www.cia.ucr.ac.cr/memorias/Memorias_Curso_fertilizacion_foliar.pdf)

Morales, L. U. (2009). *Respuesta de genotipos mejorados de plátanos (Musa spp.)*. Cuba: Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central de las Villas.

Moreira, M. (2015). *Desarrollo de una fórmula de aliño a base de culantro de pozo (Eryngium Foetidum L.) con sus respectivos análisis*. Manta. Obtenido de

- <https://core.ac.uk/download/pdf/157800205.pdf>
- Mozumder, S. (2012). *Effect of Row and Plant Spacing on Seed Production of Eryngium foetidum*. Obtenido de International Journal of Horticulture 2012, Vol.2, No.4, 13-20: [https://www.researchgate.net/publication/334876173\\_Effect\\_of\\_Row\\_and\\_Plant\\_Spacing\\_on\\_Seed\\_Production\\_of\\_Eryngium\\_Foetidum](https://www.researchgate.net/publication/334876173_Effect_of_Row_and_Plant_Spacing_on_Seed_Production_of_Eryngium_Foetidum)
- Mozumder, S., Moniruzzaman, M., Rahman, S., Sarker, P., & Faisal, S. (2010). *Influence of seed rate and method of sowing on the performance of Bilatidhonia (Eryngium foetidum L.)*. Obtenido de Bangladesh J. Agril. Res. 35(1) : 227-234.; <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:o1LaKd0QIIIJ:https://www.banglajol.info/index.php/BJAR/article/view/5885/4619&cd=14&hl=es&ct=clnk&gl=ec>
- Ortíz, G. G. (2004). *Aplicación de prácticas de conservación de suelo para la siembra de piña en Ladera. CORPOICA, CVC. Palmira: CORPOICA.*, de Ecuador: <https://books.google.com.ec/books?id=m-Le3FoQx3kC&pg=PA7&dq=Aplicacion+edafica+de+fertilizantes&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj8qa457XJAhUDmx4KHfPWA2cQ6AEIjAC#v=onepage&q=Aplicacion%20edafica%20de%20fertilizantes&f=false>.
- Pabón, E. (2021). *Desarrollo del cubo sazoador a base de chillangua (Eryngium foetidum L.) como alternativa de condimento natural para público en general*. Guayaquil. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PABON%20PRECIADO%20EDILMA.pdf>
- Palomino, A. (2015). *Agricultura Alternativa: Principios*. Bogota, Colombia: San Pablo: <https://books.google.com.ec/books?id=BoSUZ6-ieVoC&pg=PA30&dq=fertilizacion+alternativa&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj2yum08LjJAhWBFR4KHfNQBC8Q6AEIGjAA#v=onepage&q&f=false>.
- Parraga, B. (2016). *MÉTODOS Y NIVELES DE FERTILIZACIÓN DEL PLÁTANO BARRAGANETE, EN LA EXPORTACIÓN Y EFICIENCIA DE NUTRIENTES*. Obtenido de Trabajo de Titulación
- Perez, M. (2022). *“Comportamiento agronómico y de rendimiento bajo distanciamientos de siembra en Eryngium foetidum L. “sacha culantro”, en Zungarococha Loreto.2021”*. Perú. Obtenido de [https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/8236/Marck\\_Tesis\\_Titulo\\_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/8236/Marck_Tesis_Titulo_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Pinto, M. (2013). *El cultivo del culantro y el clima en el Ecuador*. Quito. Obtenido de <https://www.inamhi.gob.ec/meteorologia/articulos/agrometeorologia/El%20%20cultivo>

- o%20del%20culantro%20y%20el%20clima%20en%20el%20Ecuador.pdf
- PROECUADOR. (2015). *Análisis Sectorial Plátano Análisis sectorial, Instituto de promoción de exportaciones e inversiones, Quito*. Ecuador: [http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/06/PROEC\\_AS2015\\_PLATANO1.pdf](http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/06/PROEC_AS2015_PLATANO1.pdf).
- PROECUADOR. (2015). *Análisis Sectorial Plátano. Análisis sectorial, Instituto de promoción de exportaciones e inversiones*. Obtenido de [http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/06/PROEC\\_AS2015\\_PLATANO1.pdf](http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/06/PROEC_AS2015_PLATANO1.pdf).
- Quintero, R. (1995). Fertilización y Nutrición. *El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia, Cali, CENICANA*, 153-177.
- Quintero, R. (1998). *Fertilización y Nutrición en plátano*. Colombia.
- Quintero, R. (2005). *Fertilización y Nutrición, El Cultivo de la Caña en la Zona Azucarera de Colombia*. Cali-Colombia: [https://www.cenicana.org/pdf\\_privado/documentos\\_no\\_seridados/libro\\_el\\_cultivo\\_cana/libro\\_p3-394.pdf](https://www.cenicana.org/pdf_privado/documentos_no_seridados/libro_el_cultivo_cana/libro_p3-394.pdf).
- Requelme, G. (2019). *Efecto del deshidrato molido de ERYNGIUM FOETIDUM en los parámetros bioquímicos de la sangre de pollos de engorde*. Machala. Obtenido de [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13864/1/DE00003\\_TRABAJODETITULACION.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13864/1/DE00003_TRABAJODETITULACION.pdf)
- Rodríguez, M. (1985). *Producción de plátano (Musa AAB)*. <https://books.google.com.ec/books>.
- Rodríguez, M. (2017). *INFLUENCIA DE TRESNIVELES DE CARBAMIDASOBRE LA INDUCCIÓN DE HIJUELOS DE PLÁTANO (Musa aabsimmonds)EN EL VALLE DEL RÍO CARRIZAL*. Obtenido de <http://repositorio.espm.edu.ec/handle/42000/539>
- Romero, M., Cuatrín, A., & Grimoldi, A. (2009). Efectos de la distancia de siembra sobre la producción de biomasa y la persistencia de un cultivo de alfalfa. *Revista Argentina de Producción Animal Vol 29 (2)*, 131-140. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Juan\\_Mattera/publication/262764749\\_Efectos\\_de\\_la\\_distancia\\_de\\_siembra\\_sobre\\_la\\_produccion\\_de\\_biomasa\\_y\\_la\\_persistencia\\_de\\_un\\_cultivo\\_de\\_alfalfa\\_Row\\_spacing\\_effects\\_on\\_biomass\\_production\\_and\\_persistence\\_of\\_alfalfa\\_crops](https://www.researchgate.net/profile/Juan_Mattera/publication/262764749_Efectos_de_la_distancia_de_siembra_sobre_la_produccion_de_biomasa_y_la_persistencia_de_un_cultivo_de_alfalfa_Row_spacing_effects_on_biomass_production_and_persistence_of_alfalfa_crops)
- Romero, V. (1982). *Técnicas de aplicación de fertilizantes*. Obtenido de <https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/>
- Rosero, C., Zambrano, L., García, K., & Viracocha, L. (2019). *Nomenclatura y usos del culantro de monte (Eryngium foetidum L.) en la comunidad San Antonio de Padua, cantón Quinsaloma, Provincia de Los Ríos – Ecuador*. Los Ríos: MS Editions.

- Obtenido de [https://www.blacpma.usach.cl/sites/blacpma/files/articulo\\_6\\_-\\_1686\\_-\\_334\\_-\\_343.pdf](https://www.blacpma.usach.cl/sites/blacpma/files/articulo_6_-_1686_-_334_-_343.pdf)
- Rosero, G., & Zambrano, K. (2020). *nomenclatura y usos del cilantro de pozo (eringium foetium) en la comunidad san antonio de padua canton Quinsaloma provincia de los Rios*. Obtenido de <https://doi.org/10.37360/blacpma.20.19.3.22>
- Sanchez, J. (2012). *Metodologia de la investigacion cientifica y tecnologica*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/100000000/Metodologia-de-la-Investigacion-Cientifica-y-Tecnologica.pdf>
- Sánchez, W. (2021). *Caracterización físico química de las hojas de culantro (ERYNGIUM FOETIDUM) deshidratadas de forma natural y artificial para su aplicación como condimento*. Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6460/1/T-UTEQ-131.pdf>
- Sancho, H. (1999). *Curvas de absorción de nutrientes: importancia y uso en los programas de fertilización*. Obtenido de [Informaciones Agronómicas: inranet.exa.unne.edu.ar>biologia>fisiologia.vegetal>Curva de absorcion de nutrientes](http://www.infranet.exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia/vegetal/Curva_de_absorcion_de_nutrientes)
- Snyder, C. &. (2015). *Nutrient Use Efficiency and Effectiveness in North America: Indices of Agronomic and Environmental Benefit*. Estados Unidos: International Plant Nutrition.
- Solis, D., & Solis, E. (2020). “*Conservación de Carachama (Hypostomus sp) adicionando cilantro del monte (Eryngium foetidum) y Sacha Ajo (Mansoa alliacea Lam) empacado al vacío*”. Puyo. Obtenido de <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/906/1/T.%20AGROIN.%20B.%20UEA.%20%202143.pdf>
- Soto, F., & Rodríguez, G. (2020). *Efecto de la protección y nutrición sobre parámetros hídricos y el rendimiento del culantro coyote (Eryngium foetidum) hidropónico*. Obtenido de [Revista Agronomía Costarricense 44\(2\): 63-80.: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Ar05IWzCgAoJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7560059.pdf&cd=5&hl=es&ct=clnk&gl=ec](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Ar05IWzCgAoJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7560059.pdf&cd=5&hl=es&ct=clnk&gl=ec)
- Stewar, W. (2007). *Consideraciones del uso eficiente de nutrientes*. Colombia.
- Stewar, W. (2011). *IPNI - North Latin America*. Recuperado el 20 de Enero de 2015, de [International Plant Nutrition Institute: IPNI - North Latin America. Recuperado el 20 de Enero de 2015, de International Plant Nutrition Institute:: http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/40ad1eee26c802f005257a5300510c6d/\\$FILE/ATTCNQIX](http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/40ad1eee26c802f005257a5300510c6d/$FILE/ATTCNQIX).
- Torres, B. (2006). *Metodologia de la Investigacion*. Obtenido de [abacoenred.com>el-proyecto-de-investigacion-FG-Arias-2012-pdf.pdf](http://abacoenred.com/el-proyecto-de-investigacion-FG-Arias-2012-pdf.pdf)

- Tumbaco, A. P. (2012). *Manual del cultivo de plátano de exportación*. Obtenido de ESPE Santo Domingo: <http://giat.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2012/12/Outline-del-libro.pdf>
- Tumbaco., A., Patiño, M., Tumbaco, J., & Ulloa, S. (2012). *Manual del cultivo de plátano de exportación*. Ecuador: <http://giat.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2012/12/outline-del-libro.pdf>.
- Tumbaco., e. a., Patiño, M., Tumbaco, J., & Ulloa, S. (2012). *Manual del cultivo de plátano de exportación*. Ecuador: <http://giat.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2012/12/outline-del-libro.pdf>.
- Vaca, D. C. (2008). *Evaluación de varios niveles de fertilización en aplicación edáfica y en fertirriego en el cultivo de plátano (Musa AAB)*. Ecuador: Fertirriego de plátano en Ecuador.
- Vaca., D. C. (2008). *Evaluación de Varios Niveles de Fertilización en Aplicación Edáfica y en Fertirriego en el Cultivo de Plátano (Musa AAB Simmonds)*. El Carmen. Manabí. Ecuador: <file:///C:/Users/HP/AppData/Local/Temp/41-Texto%20del%20art%C3%ADculo-68-1-10-20170914.pdf>.
- Valdiviezo, F. (2014). *APLICACIÓN DE SOLUCIONES NUTRITIVAS INYECTADAS Y EN DRENCH MÁS LA ADICIÓN DE LEONARDITA EN EL CULTIVO DE BANANO (Musa AAA.) VARIEDAD WILLIAMS*". Obtenido de [repositorio.ug.edu.ec › bitstream › redug › URBANViejoNESTOR](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/URBANViejoNESTOR)
- Vallejo, F., & Estrada, E. (2004). *Producción de hortalizas de clima cálido*. Cali: Ediciones Mundi – Prensa, S.A. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3835/3/T-ESPE-IASA%20I-004548.pdf>
- Villareal, J. E. (2012). *Monitoreo de cambios en la fertilidad de suelos por medio de análisis de laboratorio*. Costa Rica: <https://www.redalyc.org/pdf/437/43724664009.pdf>.
- Villarreal, C. R. (2015). *FERTILIZACIÓN FOLIAR COMPLEMENTARIA PARA NUTRICIÓN Y SANIDAD EN PRODUCCIÓN DE PAPAS*. Ecuador: <http://www.jadefo.org.mx/jwp/wp-content/uploads/Fertilizacion.pdf>. Obtenido de [www.jadefo.org.mx › jwp › wp-content › uploads › Fertilizacion Foliar.pdf](http://www.jadefo.org.mx/jwp/wp-content/uploads/FertilizacionFoliar.pdf)
- Vivas, J. (2017). *Fertilización del plátano con nitrógeno, fósforo y potasio en cultivo establecido*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es>
- Yepez, J. C. (2015). *EFEECTO DE ALTAS DENSIDADES Y DOS SISTEMAS DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO Y RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE PLÁTANO (Musa AAB) BAJO CONDICIONES DE REGADÍO*". Ecuador:

<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/23/1/T-UTEQ-0009.pdf>.

Zambrano, Y. M. (2018). *Niveles de fertilizacion en la Morfologia, produccion y calidad del platano dominico harton (Mussa AAB)*. Ecuador:  
<https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/93/1/ULEAM-AGRO-0009.pdf>.

## ANEXOS

**Anexo 1.** ADEVA de la altura de planta 30 días.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	2	0,88	0,44	3,46	0,0652	ns
Error	12	1,52	0,13			
Total	14	2,4				
C.V (%)				16,63		

**Anexo 2.** ADEVA de la altura de planta 60 días.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	2	3,87	1,94	2,73	0,1052	ns
Error	12	8,5	0,71			
Total	14	12,37				

**Anexo 3.** ADEVA de diámetro de tallo 30 días.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	2	12,10	6,05	15,43	0,0005	**
Error	12	4,70	0,39			
Total	14	16,80				
C.V (%)			15,65			

**Anexo 4.** ADEVA de diámetro de tallo 60 días.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	2	6,41	3,21	14,44	0,0006	**
Error	12	2,66	0,22			
Total	14	9,08				
C.V (%)			15,65			

**Anexo 5.** ADEVA de longitud de hoja 30 días.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	2	13,69	6,84	4,46	0,0357	*
Error	12	18,43	1,54			
Total	14	32,12				
C.V (%)			18,65			

**Anexo 6.** ADEVA de longitud de hoja 60 días.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	2	51,94	25,97	5,34	0,0219	*
Error	12	58,33	4,86			
Total	14	110,27				
C.V (%)			14,19			

**Anexo 7.** ADEVA de la variable número de hojas 30 días.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	2	0,44	0,22	0,36	0,7022	ns
Error	12	7,18	0,6			
Total	14	7,62				
C.V (%)			18,87			

**Anexo 8.** ADEVA de la variable número de hojas 60 días.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	2	26,39	13,19	19,55	0,0002	**
Error	12	8,1	0,68			
Total	14	34,49				
C.V (%)			8,19			

**Anexo 9.** ADEVA de la variable peso de materia verde.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	2	3,77	1,88	0,23	0,7973	ns
Error	12	97,91	8,16			
Total	14	101,68				
C.V (%)			28,41			

**Anexo 10.** ADEVA de la variable rendimiento.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamientos	2	748060,51	374030,25	0,23	0,7963	ns
Error	12	19335087,57	1611257,3			
Total	14	20083148,07				
C.V (%)			28,41			

**Anexo 11.** Banco fotográfico del manejo del ensayo.





Establecimiento del ensayo



Toma de datos