



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa
Departamento de Ciencias, Tecnología y Salud**

MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

Evaluación de tres niveles de fertilización edáfica y comportamiento agronómico del cultivo de café (*Coffea arabica*) Lempira en vivero en la finca Buena Vista, II semestre 2017

Autores:

Br: Abner Eleazar Castro Olivas

Br: Tatiana Massiel Laguna Sevilla

Tutora:

MSc. Evelyn Calvo Reyes

Matagalpa, 09 febrero, 2018



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa
Departamento de Ciencias, Tecnología y Salud**

MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

Evaluación de tres niveles de fertilización edáfica y comportamiento agronómico del cultivo de café (*Coffea arabica*) Lempira en vivero en la finca Buena Vista, II semestre 2017

Autores:

Br: Abner Eleazar Castro Olivas

Br: Tatiana Massiel Laguna Sevilla

Tutora:

MSc. Evelyn Calvo Reyes

Matagalpa, 09 febrero, 2018

Tema:

Evaluación de tres niveles de fertilización edáfica y comportamiento agronómico del cultivo de café (*Coffea arabica*) Lempira en vivero en la finca Buena Vista, II semestre 2017

AGRADECIMIENTO

A **Dios** por darnos la oportunidad de finalizar esta investigación y por permitirnos haber concluido con el plan de estudios.

A nuestros padres: Sr José Antonio Laguna López y Sra. Viodelda Sevilla; Sr. Santiago Aníbal Castro Blandón y Sra. Loyda María Olivas Zamora.

Por el apoyo incondicional y la confianza que depositaron en nosotros, para ellos son nuestros logros alcanzados gracias

A la Tutora MSC. Evelin Calvo Reyes por la sabiduría y el tiempo dedicado.

Al Maestro **Francisco Javier Chavarría Arauz** por apoyarnos en el asesoramiento de la realización del experimento.

Br: Abner Eleazar Castro Olivas

Br: Tatiana Massiel Laguna Sevilla

RESUMEN

La producción de plántulas vigorosas de café (*Coffea arabica*) en el vivero es la base de su establecimiento en campo, evaluándose tres niveles de fertilización edáfica y el comportamiento agronómico del cultivo de la variedad Lempira en etapa de vivero en la finca Buena Vista ubicada en el km 146 de la vía que conduce a El Tuma, La Dalia. La investigación se realizó con un diseño experimental BCA (Bloques Completamente al Azar) con cuatro niveles de fertilización 4, 6, 8, y 0 gramos de la fórmula de 12-24-12, en una área total 6m², con una población de 160 plantas y 32 plantas de muestra, las variables en estudio fueron: el ancho y largo de la hoja, la altura de la planta y grosor del tallo. Los resultados fueron que ninguno de los niveles de fertilizante tienen diferencia significativa con respecto a las variables en estudiados.

ÍNDICE

Capítulo I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.4. OBJETIVOS	4
Capítulo II	5
2.1. MARCO REFERENCIAL	5
a. ANTECEDENTES	5
b. MARCO TEÓRICO	9
b.1. Fertilización.....	9
b.1.1. Concepto	9
b.2. Tipos de fertilizantes	9
b.2.1. Fertilizante químico.....	9
b.2.2. Fertilizantes edáficos	10
b.2.3. Fertilizantes foliares	10
b.2.4. Fertilizantes orgánicos	10
b.2.5. Dosis de aplicación de fertilizantes en viveros.....	11
b.2.5.1 Fertilización disuelta en el suelo en almácigo	11
b.2.5.2 Fertilización granulada al suelo del almácigo	11
b.2.5.3 Fertilizante 12- 24-12.....	12
b.2.5.4 Fertilización foliar en almácigos	12
b.3 Café	13
b.3.1. Taxonomía.....	13
b.3.2. Origen de café Lempira	14
b.3.3. Características de la variedad Lempira.....	14

b.3.4. Resistente	15
b.4. Vivero.....	15
b.4.1. Establecimiento del vivero	15
b.4.2. Dimensiones del vivero.....	15
b.4.3. Mantenimiento del vivero	16
b.4.4. Preparación del sustrato	16
c. MARCO LEGAL O MARCO CONTEXTUAL	18
2.2. HIPÓTESIS	19
Capítulo III.....	20
3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	20
Capítulo IV.....	24
4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	24
Capítulo V.....	29
5.1. CONCLUSIONES	29
5.2. RECOMENDACIONES	30
5.3. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA	31

Capítulo I

1.1. INTRODUCCIÓN

Uno de los rubros de mayor trascendencia en Nicaragua, es el cultivo de café debido a que el mismo, aporta cantidades significativas a la economía de los agricultores y por ende a la economía nacional. Pero para que éste tenga, un buen desarrollo vegetativo necesita de algunos elementos como: Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) (Montoya, 2012).

Los elementos mencionados anteriormente, se pueden encontrar disponibles en el suelo, pero en pocas cantidades debido a que algunas veces los suelos sufren degradaciones, erosiones o desgastes de la absorción de nutrientes de los cultivos; por lo que se necesita complementarlos a través del uso de Fertilizantes los cuales contribuyen al desarrollo vegetativo de la planta.

El objeto de estudio de esta investigación se centró en la evaluación de tres niveles de fertilización edáfica en el comportamiento agronómico de café Lempira (*Coffea arabica*) en vivero en la finca “Buena vista”, municipio de Matagalpa, departamento de Matagalpa, II semestre 2017; para ello se determinó el largo, ancho y en las plántulas de café variedad Lempira; se estimó el grosor del tallo y altura del tallo; y se comparó los resultados de las diferentes dosis de fertilización en las plántulas de café variedad Lempira.

El documento está estructurado de la siguiente manera: un capítulo I que contiene (Introducción, Planteamiento del problema, Justificación y Objetivos de investigación: General y Específicos) Capítulo II (Marco referencial: a) Antecedentes, b) Marco Teórico o Marco Conceptual, c) Marco Legal o Marco Contextual, Hipótesis o preguntas directrices), Capítulo III (Diseño Metodológico o Marco Metodológico), Capítulo IV (Análisis y discusión de resultado), Capítulo V (conclusiones, recomendaciones, referencias y bibliografía, anexo (gráficos, imágenes, tablas, esquemas, formulas

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Nicaragua los dos principales departamentos productores de café son Matagalpa y Jinotega, los que en conjunto representan casi 80% de la producción nacional de café (Lanzas & Cáceres, 2012).

Los principales desafíos de la caficultura en Nicaragua en producción es la mayor productividad y adopción de tecnologías; en el comercio es diversificación de mercados, mejorar calidad (proceso), promoción del consumo interno y externo. Actualmente en Nicaragua es uno de los países que produce café de muy buena calidad, siendo un país competitivo en este rubro, sin embargo, existe un problema a lo interno del país que es el bajo rendimiento por hectárea.

Establecer un vivero de café tiene un propósito fundamental y es obtener buenas cosechas y además que el producto obtenido sea de calidad. Este proceso comienza desde la selección de la variedad, considerando las características propias de la misma y también su capacidad de producción. El éxito de la futura siembra dependerá de la calidad de la planta que se lleve al campo es por tal razón que la realización de un buen vivero es fundamental para obtener plantas de buena calidad.

La fertilización en un vivero de café comienza desde el llenado de bolsas lo cual está compuesto por un buen sustrato y fertilizantes químicos, sin embargo, es necesario reforzar la fertilización ya sea de forma granular o diluída lo que estimulara un adecuado crecimiento de la planta de café. Así mismo se obtendrán plantas sanas, vigorosas lo cual asegurara el éxito de la inversión. A partir de lo planteado anteriormente surgen las siguientes preguntas:

Pregunta general: ¿Cuál de los tres niveles de fertilización inciden en el comportamiento agronómico de cultivo de café Lempira (*Coffea arabica*) en vivero en la finca Buena Vista?

Preguntas específicas: ¿Cuál será el largo, ancho y color de la hoja en las plántulas de café variedad Lempira? Y ¿Cuál será el grosor del tallo y altura del tallo?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La finca Buena Vista tiene una diversidad de cultivos, entre ellos el café, esta investigación consiste en la evaluación de tres niveles de fertilización edáfica sobre el comportamiento agronómico de café (*Coffea arabica*) Lempira en vivero.

Así mismo esta investigación es importante porque permite identificar si los diferentes niveles de fertilización de la fórmula 12-24-12 influyen en el desarrollo vegetativo de las plantas de café en vivero. Los resultados sirven de información a los pequeños y medianos productores para el desarrollo de la caficultura en la zona con la variedad Lempira.

Los beneficiarios directos de la investigación es la finca Buena Vista de la UNAN FAREM Matagalpa, debido a que se facilitó el establecimiento de una nueva plantación de cultivo de café con la variedad Lempira; Indirectamente se beneficiaran los agricultores de la zona porque conocerán el comportamiento que tuvo la variedad en la zona donde se llevó a cabo el experimento, como también los investigadores al obtener los resultados del comportamiento de café variedad Lempira.

1.4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluar tres niveles de fertilización edáfica en el comportamiento agronómico de café Lempira (*Coffea arabica*) en etapa de vivero.

Objetivos Específicos:

- 1) Determinar el largo y ancho de la hoja en las plántulas de café variedad Lempira (*Coffea arabica*) en etapa de vivero.
- 2) Estimar el grosor del tallo y altura del tallo en las plantas de café variedad Lempira (*Coffea arabica*) en etapa de vivero.

Capítulo II

2.1. MARCO REFERENCIAL

a. ANTECEDENTES

Argueta & Monroig (1996) realizaron evaluación de medios de cultivo, para vivero de café (*Coffea arabica L.*) variedad caturra en San Salvador, el Salvador en la que evaluaron cinco medios de cultivo y un medio testigo, que consistió en la mezcla de suelo, cachaza y aluvión, comúnmente usada para la producción de plantas de cafetos en los viveros. El efecto en el desarrollo de los cafetos se examinó con base en la altura de las plantas, el diámetro de los tallos, número de hojas y el peso fresco y seco del follaje y de raíces. El desarrollo de los cafetos, en la mezcla a base de vermicultura, perlita y musgo, fue similar al obtenido en el medio empleado como testigo. Solo se detectaron diferencias significativas en el diámetro de los tallos y el peso fresco del follaje. El análisis nutricional de las hojas reflejó diferencias significativas para contenido de K, Mg y Mn. En estos dos últimos elementos, la mezcla testigo fue significativamente inferior.

Osorio (2014) realizó una investigación de los requerimientos de nitrógeno en diferentes dosis y fuentes de éste nutriente en vivero realizada en Antioquia, Colombia, el cual se aplicó a los dos meses de edad. Los resultados fueron que todas las plántulas respondieron al Nitrógeno el que se midieron los resultados como materia seca.

En Duaca, Estado Lara, Venezuela, se evaluó la respuesta de plántulas de *Coffea arabica L.* 'Caturra' desarrolladas en tres tamaños de bolsa (13x15, 15x19 ó 18x23 cm) y tres dosis de fertilización (2, 4 y 6 g planta de fertilizante con 10% N y 50% P₂O₅). Se aplicó un arreglo factorial de tratamientos en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y 10 bolsas por unidad experimental. Se concluyó que las bolsas de mayor tamaño permiten el crecimiento sostenido de la planta durante los seis meses en el vivero y que pequeñas dosis del fertilizante pueden ser suficientes para llevar a las plántulas a buen término previo a su establecimiento en campo, donde se obtuvo un crecimiento aéreo, altura de la

planta (10.94cm, 10.54cm y 11.39cm) con un grosor de tallo (0.36 cm, 0.36 cm y 0.34cm) (Arizaleta & Pire, 2008)

Anaya, Jarquín, Hernández, Figueroa, & Teresa (2011) el estudio sobre la biofertilización de café orgánico en etapa de vivero en Chiapas, México, con el objetivo de evaluar el efecto de algunos de estos biofertilizantes en el desarrollo de las plántulas de café (*coffea arabica*) variedad Bourbon en vivero. Los inoculantes fueron una cepa *Glomus intraradices* Schenck y Smith, cepas PACHAZ08 de *Azotobacter* y 11B de *Azospirillum*. Las mejores características morfológicas y bioquímicas de las plántulas, se obtuvieron con *Azospirillum* sola o coinoculada con *Glomus* y *Azotobacter* y estadísticamente fueron los mejores tratamientos *Azospirillum* modificó la arquitectura de la raíz y estimuló la micorrización. Los diazotrofos en conjunto fueron antagónicos, pero esta fue inhibida por *Glomus*.

Aguilar (2002) realizo estudio de la interacción entre planta de café (*coffea arabica* L) inoculadas con hongo micorrizico arbusculares o fertilizadas con fósforo y phoma costarricenses en vivero, el experimento se llevó a cabo en la ciudad de Tecoman ubicado en el estado de Colima, México. El experimento se llevó en dos condiciones en invernadero y en vivero, en la primera condición se logró desarrollar plantas de café con crecimiento similar después de haber sido inoculadas con un completo micorrizico nativo y fertilizadas con 1600 ppm de fósforo, en la segunda condición se realizó en vivero con suelo estéril y sin esterilizar, observando que la respuesta a la inoculación micorriza se retrasó entre 40 y 60 días con respecto a los resultados en invernadero influidos por las condiciones ambientales, con estos resultados y sin confirmar aun si la nutrición con fósforo contribuye a disminuir la severidad de la enfermedad, pero también sugiere que las plantas inoculadas con hongo micorrizico arbusculares mejoran la eficiencia respiratoria de las plantas.

Centeno, Cuadra,& Ávila (2014) llevaron a cabo una investigación en la finca Canaa, ubicada en la comunidad Rica, en el municipio de Yalí, Jinotega, se estudiaron tres tratamientos en el vivero de café de la variedad Pacamara, tres

fertilizantes foliares orgánicos el biofertilizante purín y el lombrifoliar, con el objetivo de darle al productor una nueva alternativa de fertilización foliar en plantas de café en vivero, debido al incremento de los costos de los fertilizantes convencionales. Las dosis utilizadas fueron de 250 ml disuelto en 5 litros de agua aplicándola al vivero cada 15 días, las variables que se evaluaron fueron el grosor del tallo, altura de la planta y presencia de enfermedades, los resultados obtenidos fueron que no existe diferencia significativa, en cuanto al lombrihumus y el purín.

Rodríguez & Muñoz (2010) evaluaron tres sistemas de preparación de almácigo de café, en el Zamorano, Honduras con el objetivo de evaluar y determinar entre ello el sistema de producción en el cual se obtenga la mejor calidad de planta con la mayor rentabilidad económica, los sistemas de producción evaluados fueron 1 bolsas PET con tierra virgen y lombrihumus de sustrato, 2 tubete de 6 pulgadas con sustrato Kuntan, 3 Pellets hidratados. Cada una de los sustratos fueros combinados con dos fertilizantes (DAP y Osmocote) y sin fertilizantes. Los resultados obtenidos indicaron que las plantas con mayor diámetro de tallo fueron aquellas en tubetes fertilizadas con Osmocote y las plantas con mejor desarrollo foliar, fueron las plantas fertilizadas con Osmocote y las plantas en pellets sin fertilización fueron las que presentaron los menores rendimientos en todas estas variables.

Villacis & Aguilar (2016) investigaron el comportamiento agronómico de cinco variedades de café (*coffea arabica L*) sometido a diferentes aplicaciones foliares de biol esta investigación se realizó en la hacienda Zoila Luz km 24 vía Santo Domingo-Quevedo la cual consistió en evaluar el comportamiento de cinco variedades de café tanto en vivero como en campo abierto, en la cual se aplicó dos dosis de biol el primero con una dosis de 0.5 L/20L agua, la segunda dosis fue de 1L/20L agua, las variables evaluadas fueron: altura, diámetro del tallo, presencia de plagas y enfermedades en el cultivos, los resultados obtenidos mostraron que la mayor altura y diámetros entre las variedades durante la fase de vivero la obtuvo la variedad castilla con 34.85 cm de altura y 1.85 mm de diámetro,

durante la fase de campo destaca la altura de la variedad borbón con 46.77cm y diámetro de 10.04 mm, la variedad castilla tuvo el mayor diámetro de 10.95 mm.

Lumbí & Zeledón (2015) en su investigación citaron a (Rodríguez 2001) que en Honduras se realizaron trabajos con el objetivo de evaluar la efectividad de las micorrizas en plántulas de café Lempira en vivero. El experimento se realizó entre mayo 2000 y abril 2001, los tratamientos fueron: siembra de almácigo o bandejas multiceldas en un medio tierra, arena, casullas inoculadas o sin inocular con micorrizas sobre todo en las bandejas multiceldas resultó un aumento significativo en la parte aérea (10-20%) y un número de raíces secundarias (40-50%) ya que las plantas estaban aisladas en una celda y tenía una disponibilidad de nutrientes.

b. MARCO TEÓRICO

En este acápite se abordará algunos conceptos los cuales vienen acorde al tema de estudio, y está estructurado con los siguientes conceptos como: fertilización, características del café lempira, viveros.

b.1. Fertilización

b.1.1. Concepto

Urbina (2013) denomina fertilizante a todo aquel compuesto que contribuye a la nutrición de las plantas al ser agregado al suelo, que es la forma de aplicación más común, o aplicado directamente sobre la planta. Además de agua, aire y luz, los vegetales necesitan para crecer y desarrollarse nutrientes minerales, algunos en mayor cantidad, y otros en proporciones más bajas.

A los primeros se los conoce como macronutrientes o macro elementos y los principales son el nitrógeno, el fósforo, el potasio y el azufre. Los segundos son los denominados micronutrientes o micro elementos, forman parte de este grupo el hierro, el cobre, el molibdeno o el zinc.

Cuando los suelos no disponen de cantidades adecuadas de estos minerales, o bien cuando su biodisponibilidad para ser tomados eficientemente por las raíces de las plantas, disminuye el crecimiento y, por ende, los rendimientos de los cultivos, A veces, la deficiencia de nutrientes incide no tanto sobre el crecimiento vegetal, sino sobre la calidad del producto cosechado (por ejemplo, el grano). En ambos casos, se recomienda recurrir a la fertilización

Los fertilizante son todos aquellos nutrientes que ayuda a la planta a su crecimiento y desarrollo cuando el suelo no brinda los nutrientes necesarios para dichas funciones.

b.2. Tipos de fertilizantes

b.2.1. Fertilizante químico

También conocido como abono químico es un producto que contiene, por los menos, un elemento químico que la planta necesita para su ciclo de vida. La característica más importante de cualquier fertilizante es que debe tener una solubilidad mínima en agua, para que, de este modo pueda disolverse en el agua

de riego, ya que la mayoría de los nutrientes entran en forma pasiva en la planta, a través del flujo del agua (ECURED, 2017). Generalmente son mezclas químicas artificiales que se aplican al suelo para su fertilidad, en Nicaragua este es el fertilizante más usado por los productores.

b.2.2. Fertilizantes edáficos

Se incorporan al suelo de diferentes formas (al voleo, en bandas o hileras, en cobertera, entre líneas), luego las raíces de las plantas los absorben y los distribuyen a todos los órganos (Urbina, 2013).

Estos fertilizantes son importante debido a que se agregan directamente al suelo, el cual las plantas lo toman del suelo a través de sus raíces incorporando los nutrientes más esenciales como: nitrógeno, fósforo y potasio.

b.2.3. Fertilizantes foliares

Son líquidos y se aplican en pulverización disueltos en agua, coincidiendo muchas veces con otros tratamientos. Aportan los elementos vía hoja y son como una inyección de sobrealimentación, necesarios en muchos casos, siendo su asimilación muy rápida, pues se absorben directamente por la hoja, sin necesidad de bajar a la raíz (Hernández & Sevilla, 2014).

En este método de fertilización la solución se rocía de forma directa sobre las hojas de las plantas. La nutrición foliar con este fertilizante pueden aportar los nutrientes requeridos para un desarrollo normal de los cultivos en los casos en que se haya alterado o disminuido la absorción de nutrientes por parte de las raíces.

b.2.4. Fertilizantes orgánicos

Un abono orgánico, por lo tanto, es un tipo de fertilizante que se produce a partir de plantas, animales u hongos. Distinto es el caso de los abonos inorgánicos, que derivan de actividades mineras o de combustibles fósiles y requieren de un proceso industrial para su fabricación.

El uso de abonos orgánicos resulta más amistoso con el medio ambiente en comparación con el resto de los abonos. Permiten, por ejemplo, reutilizar los desechos orgánicos, contribuyen a fijar el carbono al terreno, requieren de una

menor cantidad de energía para su producción y ayudan a incrementar la capacidad del suelo para la absorción de agua. Como punto negativo, los abonos orgánicos pueden favorecer la aparición de agentes patógenos si no reciben el tratamiento adecuado (Pérez & Merino, 2015).

Los fertilizantes orgánicos son amigables para el medio ambiente en general, pero son considerados los menos rentables debido a que su efecto sobre las plantas es tardado para la producción.

b.2.5. Dosis de aplicación de fertilizantes en viveros

b.2.5.1 Fertilización disuelta en el suelo en almácigo

Consiste en disolver el fertilizante y aplicarlo con aspersores de mochila al suelo; para ello se quita la boquilla y se mantiene baja la presión de la bomba para no salpicar las hojas. La fórmula de fertilizante utilizada es sobre la base de un análisis de suelos. Las fórmulas tradicionales son: 20-20-0, 16-20-0 o 18-46-0. Sin embargo, actualmente para fortalecer la parte maderable de la plántula y darle más robustez a la misma se están aplicando las del tipo 10-30-10 o bien la 12-24-12. La disolución en agua es una concentración del 3%, equivalente a 30 gramos por cada litro de agua. La solución se aplica al suelo, a razón de 50 centímetros cúbicos por bolsa, por aplicación. Deberán hacerse de cuatro a cinco aplicaciones, a partir de un mes después de la siembra.

El 3 % en 50 ml de solución, equivale a 1.5 gramos de fertilizante por bolsa. Se disuelven 13.5 libras de fertilizante en un tonel de 50 galones de agua. Antes de aplicarlo deberá verificarse que el suelo esté húmedo y que las bocas de las bolsas estén abiertas (no dobladas hacia adentro) (ECURED, 2017).

b.2.5.2 Fertilización granulada al suelo del almácigo

Es importante realizarla en base a un análisis de suelo, para realizar la aplicación con la fórmula adecuada, pero generalmente las más usadas son: 20-20-0, 16-20-0, 18-46-0 y 10-50-0., se aplica al suelo entre tres y cinco gramos (tapa de gaseosa = 5 gr) por bolsa por aplicación, en un círculo alrededor del tallo, separado de este, mejor si es a la orilla de la bolsa (ANACAFE, 2017) . El número de aplicaciones es de cuatro a cinco (una cada mes) a partir de cuatro semanas

después de la siembra. En almácigos al suelo se usan las mismas fórmulas, en igual número de aplicaciones. Verificar que el suelo esté húmedo (Anexo 4).

b.2.5.3 Fertilizante 12- 24-12

Fertilizante complejo compuesto NPK para aplicación al suelo, con 12% de nitrógeno total, 24% de fósforo asimilable y 12% de potasio soluble en agua.

Una de las Ventajas de los fertilizantes Complejos granulados es que cada grano contiene idéntica cantidad de nutrientes lo que garantiza homogeneidad y en consecuencia uniformidad en su aplicación. El complejo granulado NPK suministra siempre la misma cantidad de elementos nutricionales sin importar el tamaño, ubicación, color o peso del gránulo. El sistema de aplicación más recomendable es al voleo, debido a que requiere menos mano de obra para su ejecución, hace más eficiente la labor y disminuye a la tercera parte los costos de aplicación del abono para el éxito de la fertilización en café se deben tener en cuenta las condiciones del suelo y el clima. Del mismo modo, se deben realizar oportunamente las prácticas necesarias de renovaciones, desyerbas, manejo fitosanitario y las prácticas de conservación de suelos (DIABONOS, 2017).

Tiene una alta solubilidad que constituye una garantía de eficacia agronómica por cuanto: Permite una rápida utilización por el cultivo de los nutrientes aplicados. Garantiza la eficacia de aplicaciones después de la germinación y aun en estados avanzados de desarrollo del cultivo. Permite obtener excelentes resultados en especies perennes en producción y en cultivos establecidos (DIABONOS, 2017)

b.2.5.4 Fertilización foliar en almácigos

Se puede mejorar el vigor y desarrollo de las plantitas por medio de fertilizantes foliares como complemento de la fertilización al suelo. Se recomiendan fórmulas del tipo 20-20-20, 10-30-10, fórmulas con elementos menores y otras similares, principalmente cinc, boro, hierro, calcio para los almácigos que se realizan en partes altas, etc. Las dosis varían de una a dos libras por 50 galones de agua. Si es líquido, de 0.5 a 1 litro en 50 galones de agua. Deben considerarse también las dosis que recomiendan las etiquetas de los fertilizantes. Los fertilizantes foliares se aplican cada 15 ó 30 días, según el aspecto de las plantas (ECURED, 2017).

Hay diferentes dosis de fertilizantes ya sea foliar, edáfico u orgánico y va en dependencia a las necesidades nutricionales de las plantas.

b.3 Café

b.3.1. Taxonomía

Reyes (2010) define que la raíz es un órgano de mucha importancia; a través de ella la planta toma agua y los nutrientes necesarios para su crecimiento y producción. En la raíz se acumulan sustancias que más tardes van a alimentar las hojas y los frutos y que hacen que el árbol permanezca anclado en su sitio.

El tallo y las ramas forman el esqueleto de la planta, se encuentran varios tipos de yemas las que dan origen a las ramas primarias, los chupones que son el potencial de brotes de la zoca y permanecen mientras se conserve el cogollo del tallo principal.

Las hojas es un órgano fundamental en la planta porque en ella se realizan los procesos de fotosíntesis y transpiración.

Las flores del cafeto aparecen en los nudos de las ramas, hacia la base de las hojas, en grupos de 4 o más, sobre un tallito muy corto llamado glomérulo. En la base de cada hoja hay de 3 a 5 glomérulos y respiración.

Los frutos son el resultado de la unión del grano de polen con el óvulo se forman el fruto y las semillas

La semilla se compone de dos partes: almendra y pergamino.

La almendra es dura y de color verdoso, está cubierta de una película plateada cuando está seca, y del embrión que es una planta muy pequeña que está dentro de la almendra y se alimenta de ella en los primeros meses de desarrollo de la planta. La parte roja o amarilla del fruto maduro se conoce con el nombre de pulpa.

Protegiendo la semilla, hay una cubierta llamada pergamino que está cubierta de una sustancia azucarada que es el "mucílago" o "baba". Al café seco se le denomina pergamino.

b.3.2. Origen de café Lempira

La variedad Lempira proviene del cruce original entre una planta de la variedad Caturra susceptible a la roya y el híbrido de Timor con resistencia a la enfermedad, para transmitirle a la variedad Caturra de porte pequeño y buena productividad, los genes de resistencia a la roya (Ponce, 2013).

Con respecto a lo anterior citado el café Lempira es la combinación de dos variedades muy sobre saliente en su taza, por poseer los mejores sabores, para cruzar estas variedades se hizo con el objetivo de que cada una aporte lo mejor, el caturra es susceptible a la roya y el Tímor es resistente a enfermedades.

b.3.3. Características de la variedad Lempira

Altura (msnm) de: 800 – 1400(condiciones agroecológicas)

Producción: alta

Tipo de planta: porte bajo más pequeño que caturra, ramificación abundante, entrenudos cortos, aspectos compactos y brote bronceado oscuro.

Vigor: medio – alto

Color del fruto: rojo

Maduración: temprana y uniforme

Origen: Híbrido artificial Caturra x Híbrido Tímor resistente a roya, línea seleccionada en Honduras.

La variedad lempira para las zonas donde se cultiva café en Nicaragua cuenta con las características edafoclimaticas que necesita esta variedad, ya que se puede establecer a una altura que va desde los 800 – 1400 msnm y teniendo esta condición tiene una alta producción.

Con respecto a lo anterior citado es importante conocer sobre las características que posee el cultivo y así se podrá saber si el lugar donde se establecerá cuenta con las condiciones.

b.3.4. Resistente

La variedad Lempira es de porte bajo homogéneo, brote bronce, vigor y producción alta, bien adaptadas en zonas de media altitud y altura, taza estándar o menos que estándar, con resistencia raya (Anzueto, 2014).

Uno de los principales problemas de los caficultores es la roya, la cual ocasiona pérdidas económicas a los productores, variedad Lempira tiene como característica principal la resistencia a esta enfermedad y a su vez altos rendimientos en su cosecha.

b.4. Vivero

b.4.1. Establecimiento del vivero

Para el establecimiento de un vivero de café este se toma en cuenta la cercanía y disponibilidad del agua, así como el movimiento para las labores diarias, tienen que haber vías de acceso adecuadas, y por ultimo una topografía que no exceda en pendiente al 3% (Irigoyen, 2000).

Un vivero siempre debe tener las condiciones adecuadas antes mencionadas en la cita para que así se le pueda dar el manejo agronómico a las plántulas y puedan desarrollarse con vigorosidad.

b.4.2. Dimensiones del vivero

El arreglo de las bolsas generalmente se realiza en eras o bloques de 6 bolsas de ancho y de un largo que dependerá de la longitud del terreno o de la cantidad de plantas a producción. (Hernández & Diaz, 1997).

El área de vivero se forma por medio de tramos, los cuales tienen 2.30 metros a 2.50 metros de lado, entre bloque un espacio para calle de 40 – 50 centímetros. Los lados o alrededores del vivero se protegen con varas de bambú u otros materiales, para evitar el ingreso de personas y/o animales que causen daños a las plantas.

Las dimensiones de un vivero deben estar estructuradas de acuerdo a la cantidad de plantas que se desea producir y al acceso de la persona para cuidar del vivero dejando el espacio necesario de calle, el lugar de protección teniendo en cuenta el

tipo de material con el cual se va a proteger, también se debe tener en cuenta el tamaño de las bolsas para saber cuántas bolsas alcanzarán a lo ancho y lo largo del tramo destinado.

b.4.3. Mantenimiento del vivero

Las actividades más importantes en un vivero para un adecuado mantenimiento son: manejo y control de malezas, mantener la humedad adecuada, establecimiento de una ramada ya sea con hojas de musáceas o realizar un siembra con higuera ya que es de rápido crecimiento esto con el objetivo de garantizar la proporción luz sombra adecuada de las plántulas de café, realizar una fertilización ya sea orgánica o sintética en los primeros meses, realizar revisiones periódicas para detectar cualquier problema sanitario o de otra índole y controlarlo oportunamente (Gómez, 2010).

El mantenimiento del vivero se realiza desde el establecimiento de la semilla hasta que se realice el trasplante al terreno definitivo, ya que en esta etapa el objetivo fundamental es la obtención de buenas plantas esto se refiere al vigor y al porte. (Anexo 2)

b.4.4. Preparación del sustrato

Káiser (2001) define que el sustrato debe prepararse con los cuidados siguientes:

Utilizar suelos francos, suelto, libres de raíces, piedras o cualquier otro material

Incorporar materia orgánica completamente descompuesta como estiércol o pulpa

Preparar la mezcla por lo menos un mes antes del llenado de bolsa

La proporción será 2/3 de suelo (67%) más 1/3 de materia orgánica con la mitad de material orgánico grueso (hojarasca o mantillo de cafetal) a esto agregar 2 – 4 kg de cal dolomítica por cada m³ de sustrato (una era de 0.20metro de alto, 1 metro de ancho y 5metro de largo)

Tratar el sustrato para vivero con un fumigante Basamid a 40gramo por metro.

En algunos casos cuando el suelo es muy compactado se le puede agregar hasta 1/3 de arena por volumen.

Seleccionar un sustrato, es la garantía para la producción de plantas de alta calidad para que al momento de colocar la semilla en las bolsas de polietileno pueda germinar y desarrollarse libremente en su sistema radicular y vegetativo (crecimiento aéreo) (anexo 1)

c. MARCO LEGAL O MARCO CONTEXTUAL

según la guía técnica de producción de viveros y semillero de café, (Ordoñez & Castillo, 2017) cuando se utiliza una fertilización granular al suelo, se recomienda realizar la aplicación 30 días después de trasplantada las plántulas del semillero al vivero depositando 4 gramos de fertilizante 18 - 46 - 00 por cada bolsa, 45 días después de la primera aplicación de fertilizante, es necesario realizar la segunda fertilización con la misma dosis, para complementar una buena nutrición y si se requiere puede aplicarse fertilizantes foliares, ya que estos ayudan a complementar las necesidades de micronutrientes y procurar un buen desarrollo del vivero; recomendando una aplicación de 4 gramos de fertilizante granular. En la investigación se evaluaron tres niveles de fertilización de 4gr, 6gr, 8gr del fertilizante 12 – 24 - 12 para comprobar que si las dosis tendrá diferencia estadística en vivero de café variedad Lempira.

2.2. HIPÓTESIS

Hipótesis General:

Ho: El fertilizante (12-24-12) no tendrá ningún efecto en sus diferentes dosis de 4gramo, 6gramo, y 8gramo en el comportamiento agronómico de café Lempira en vivero.

Ha: El fertilizante (12-24-12) tendrá efectos diferentes en las dosis de 4gramo, 6gramo, y 8gramo en el comportamiento agronómico de café Lempira en vivero.

Hipótesis Específicas:

Ho: Las diferentes dosificaciones de fertilizante (12-24-12) no tendrán ningún efecto en el largo, ancho en las plántulas de café de variedad Lempira.

Ha: Las diferentes dosificaciones de fertilizante (12-24-12) tendrán efectos diferentes en el largo, ancho en las plántulas de café de variedad Lempira con un nivel de significación de 95%.

Ho: Las diferentes dosificaciones de fertilizante (12-24-12) no tendrán ningún efecto en el grosor y altura del tallo con un nivel de significación de 95%.

Ha: Las diferentes dosificaciones de fertilizante (12-24-12), tendrán efectos diferentes en el grosor y altura del tallo con un nivel de significación de 95%.

Ho: Los diferentes niveles de fertilización de la fórmula 12-24-12 no tendrán ninguna diferencia en el desarrollo vegetativo en las plantas de café Lempira en vivero.

Ha: Los diferentes niveles de fertilización de la fórmula 12-24-12 tendrán diferencia en el desarrollo vegetativo en las plantas de café Lempira en vivero.

Capítulo III

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación geográfica de la zona de estudio

Este estudio se realizó en la finca Buena vista ubicada en el km 146 de la vía que conduce a La Dalia El Tuma, en la comunidad el Tepeyac del municipio de Matagalpa, la finca cuenta con un área de 18.97 hectárea, las cuales se dividen en: potreros, montaña, pastos de corte, cacao, café y el área de aula, oficina y cuartos.

3.2 Por su enfoque

El enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición y el análisis, para establecer patrones de comportamiento y probar teoría (Pérez, González, & Quintanal, 2016)

Esta investigación es de enfoque cuantitativo ya que los datos de medición en el tamaño de la hoja, altura y grosor del tallo de la planta de café (*Coffea arabica*) variedad Lempira en vivero.

3.3 Por su momento

Un estudio transversal toma una instantánea de una población en un momento determinado, lo que permite extraer conclusiones acerca de los fenómenos a través de una amplia población (Shutlenworth, 2008).

La investigación es transversal ya que se realizó en el segundo semestre del año 2017.

3.4. Por su profundidad

Los estudios descriptivos tienen como propósito describir situaciones, eventos y hechos. Es decir como es y cómo se manifiesta determinado fenómeno (Fernández, 2008).

Por su profundidad es descriptivo explicativo, ya que se describió el comportamiento de las plántulas con los diferentes niveles de fertilizante y a su

vez se explicó las variables que se estudiaron en el largo de la hoja, ancho de la hoja, altura de la planta y grosor del tallo de la planta de café variedad Lempira.

3.5. Diseño de la investigación

Barrientos (1990) Un experimento consiste en la búsqueda planeada para obtener nuevos conocimiento o para confirmar o no resultados de experimentos previos. Cada experimento se planea para evaluar un valor específico, es por esto que existen dos clases de experimentos: los absolutos, utilizados para los estudios de un valor específico y los comparativos que permiten la comparación de dos o más factores. Cada experimento se planea para dar respuestas de una o más pregunta.

El diseño de bloques completamente al azar (BCA) constituye un conjunto de unidades experimentales llamados tratamientos, los cuales se asignan aleatoriamente. Cada tratamiento es asignado el mismo número de veces a unidades experimentales dentro de un bloque (de preferencia una sola vez). Posee la característica de tener unan mínima variabilidad entre unidades experimentales y máxima entre bloques.

La investigación tuvo un diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (BCA) en viveros de café en la especie Lempira (*Coffea arabica*), se ubicó cuatro bloques en cada estuvieron cuatro tratamientos siendo (T1, T2, T3, testigo), seleccionando dos plantas de la parte media de los tratamientos para un total de 8 plantas por bloque siendo 32 plantas en el experimento.

El área total donde se estableció el experimento es de 3metros x 3metros, donde este se encuentra dividido proporcionalmente en, bloques de 0.15metro de ancho x 1.50metro de largo, con una distancia de calle de 0.50metro.

Tratamientos

T1: 10 plantas de café con una dosis de cuatro gramos de fertilizante 12-24.12

T2: 10 plantas de café con una dosis de seis gramos de fertilizante 12-24-12

T3: 10 plantas de café con una dosis de ocho gramos de fertilizante 12-24-12

T4: 10 plantas de café como testigo sin ninguna fertilización

Se realizaron dos fertilizaciones en dos momentos, el primer momento fue al momento de trasplantar la plántula del semillero a la bolsa cuando tuviera su primer par de hoja y la segunda fertilización a los dos meses siguientes.

3.6. Población y Muestra

La población fue de 160 plantas de café Lempira (*Coffea arabica*) las cuales se dividieron en 4 bloques teniendo 40 plántulas y se tomaron como muestra 8 plántulas por bloque para un total de 32 las cuales se seleccionaron las plántulas de la parte media de los tratamiento exactamente la planta número 5 y 6.

3.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

Objetivos específicos	Variables	Sub variables	indicadores	instrumentos
Determinar largo y ancho de la hoja de las plántulas de café variedad Lempira en vivero	Desarrollo vegetativo de plántula de café variedad Lempira	Hoja	Largo y ancho de la hoja en las plántula de café variedad Lempira en vivero	Guía de observación Guía fotográfica Hoja de campo
Estimar el grosor del tallo y altura del tallo a en las plántulas de café variedad		Tallo	Diámetro y altura del tallo de la plántula de café variedad Lempira	Guía de observación Guía fotográfica Hoja de campo

Lempira en vivero				
----------------------	--	--	--	--

Procesamiento y análisis de información

Todos los datos colectados en campo, como el largo de la hoja, ancho de la hoja, grosor tallo y altura de la planta fueron digitados en hojas de cálculos de Excel para la obtención de las medias, seguidamente se usó el programa estadístico SPSS versión 23, para los cálculos de análisis de varianza ANDEVA.

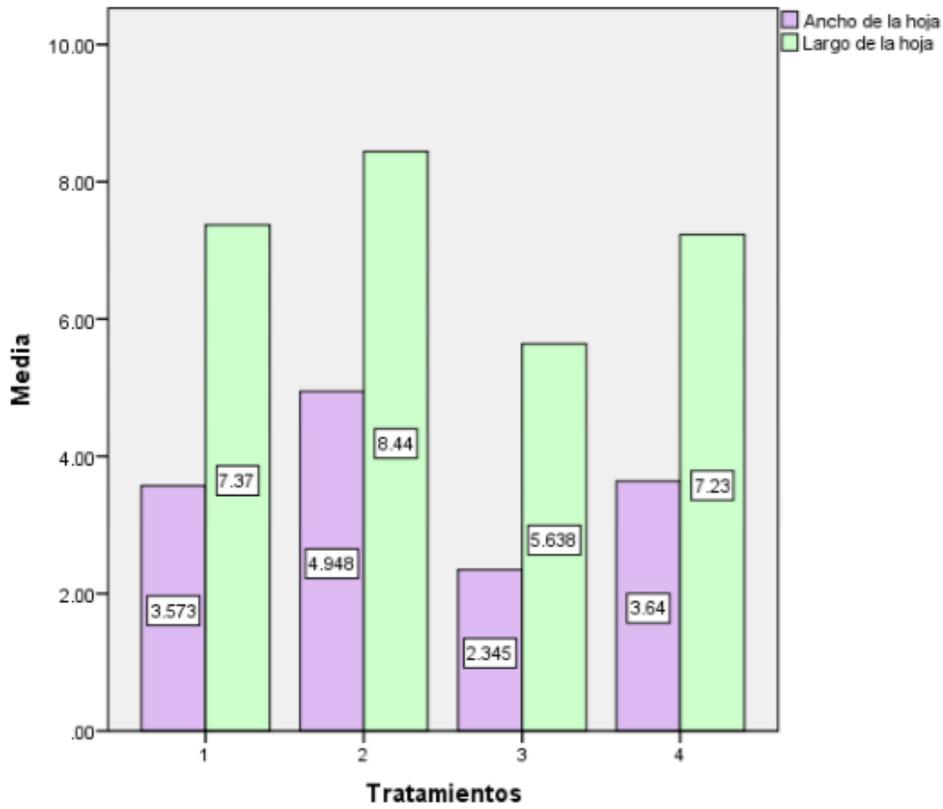
Capítulo IV

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El gráfico 1 refleja las medias del ancho y largo de la hoja, el tratamiento 1 con una dosis de 4 gramos del fertilizante edáfico (12- 24- 12), el tratamiento 2 (6 gr 12- 24- 12), tratamiento 3 (8 gr 12 – 24 12), el tratamiento 4 (0 gr testigo) ya que en campo se pudo observar que la dosis es muy grande para esta fase de la plántula al someterla a esta cantidad de fertilizante, la plántula sufre un estrés en la que la planta que no sufría quemadura y moría se retrasaba en su crecimiento.

Arizaleta & Pire (2008) Evaluaron la respuesta de plántulas de *Coffea arabica* L. 'Caturra' (2, 4 y 6 g de fertilizante con 10% N y 50% P₂O₅). Concluyendo que pequeñas dosis del fertilizante son suficientes para llevar a buen término previo a su establecimiento en campo, donde se obtuvo un crecimiento aéreo, altura de la planta (10.94centimetro, 10.54centimetro y 11.39centimetro) con un grosor de tallo (0.36 centímetro, 0.36 centímetro y 0.34 centímetro).

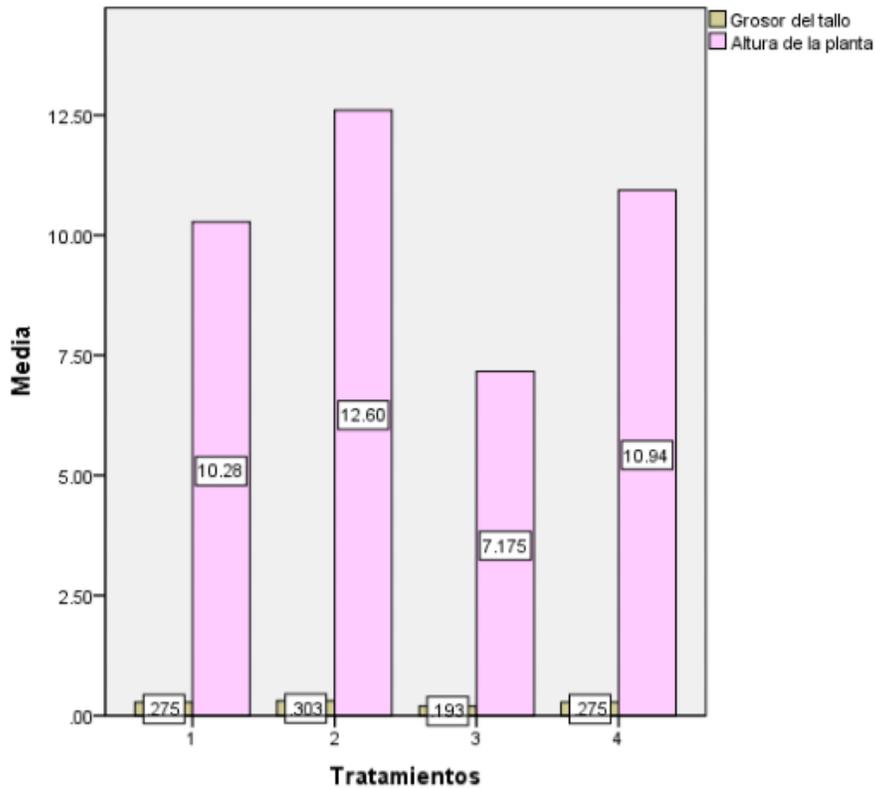
Gráfico 1 Ancho y Largo de la hoja (cm)



Fuente: Resultado de investigación

Las medias de la altura de la planta y el grosor del tallo están representada en el gráfico 2, con respecto a la altura de la planta el tratamiento 2 tuvo una media de 12.60 centímetro; el tratamiento 4 una altura de 10.94 centímetro seguido del tratamiento 1 que obtuvo una media de 10.28 centímetro; el tratamiento 3 con 7.17 centímetro, y con relación al grosor del tallo el tratamiento 2 tuvo una media de 3.03 centímetro; los tratamientos 1 y 4 tuvieron una misma media la cual es de 2.75 centímetro; el tratamiento 3 presento una media 1.93 centímetro.

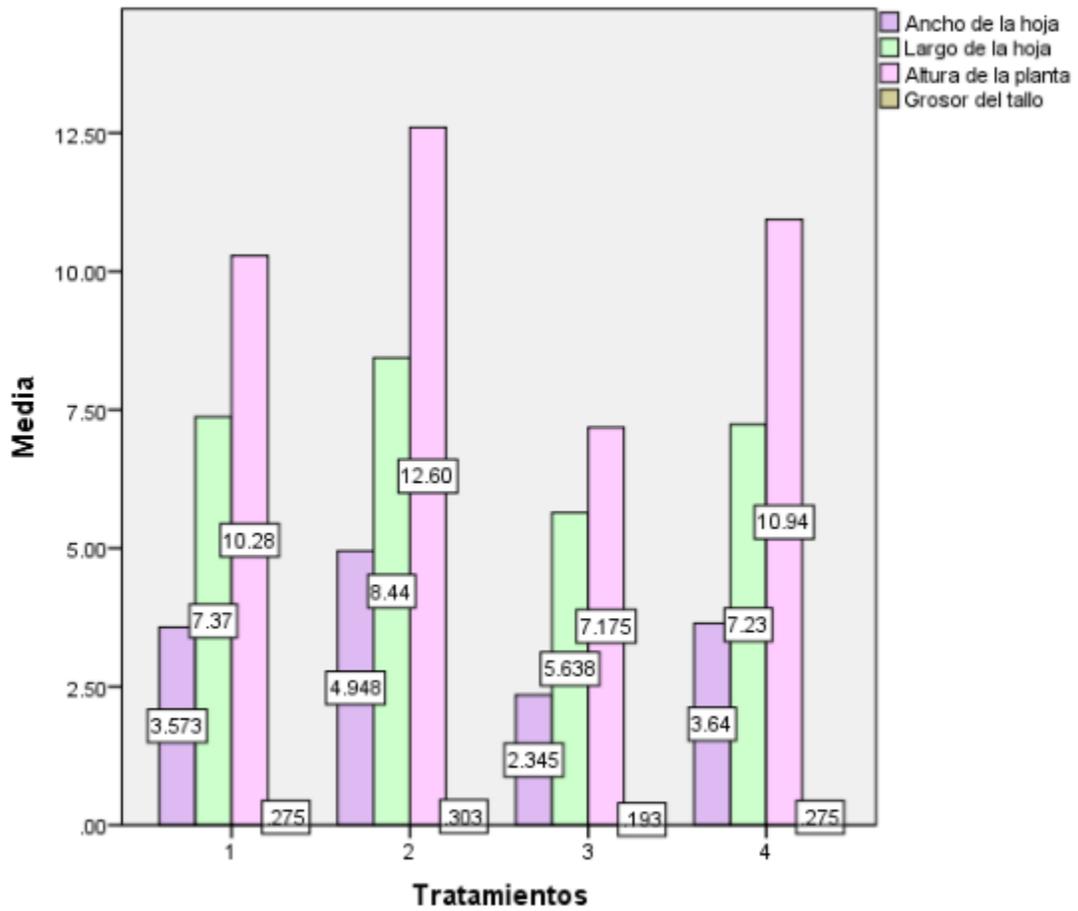
Gráfico 2 Grosor del tallo y Altura de la planta (cm)



Fuente: Resultado de investigación

El gráfico 3 se observa el comportamiento que tuvieron las plantas de café variedad Lempira en sus cuatro variables, las cuales son ancho de la hoja, largo de la hoja, altura de la planta y grosor del tallo teniendo como resultado que el tratamiento 2 (6gramo 12 – 24- 12) fue el que se desarrolló mejor teniendo una media general en el largo de la hoja: 8.44 centímetro, ancho de la hoja: 4.94 centímetro, altura de la planta: 12.60 centímetro, grosor del tallo: 0.30 centímetro.

Gráfico 3 Comparación de los tratamientos en las variables



Fuente: resultado de investigación

Tabla 1 Análisis de varianza ANOVA

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Largo de la hoja	Entre grupos	12.420	3	4.140	.831	.502
	Dentro de grupos	59.806	12	4.984		
	Total	72.226	15			
Ancho de la hoja	Entre grupos	4.305	3	1.435	.593	.632
	Dentro de grupos	29.057	12	2.421		
	Total	33.362	15			
Altura de la planta	Entre grupos	19.580	3	6.527	.512	.681
	Dentro de grupos	152.879	12	12.740		
	Total	172.459	15			
Grosor del tallo	Entre grupos	.013	3	.004	.861	.488
	Dentro de grupos	.062	12	.005		
	Total	.076	15			

El objetivo de realizar la tabla de ANDEVA es para conocer si se encuentran efectos de tratamientos principalmente, este se establece al comparar la F calculada con la F tabulada (Barriento, 1990)

La F de tabla obtenida mediante los grados de libertad representados en la tabla 1 es de 3.49, siendo esta mayor a todas F calculadas aceptando así las hipótesis nulas planteadas en la investigación.

Siendo el resultado que no existe diferencias estadísticas entre los tratamientos en ninguna de las variables

Concluyendo que el fertilizante 12 – 24 -12 no tuvo efecto en sus diferentes dosis de 4gr, 6gr y 8gr en el comportamiento agronómico de café Lempita en vivero.

Por tal razón al aceptar las hipótesis nulas no se procederá a realizar la prueba de Tukey.

Capítulo V

5.1. CONCLUSIONES

Como la F tabla es mayor a las F calculadas se aceptan las hipótesis nulas planteadas al inicio de la investigación siendo estas las siguientes:

Hipótesis General:

Ho: El fertilizante (12-24-12) no tendrá ningún efecto en sus diferentes dosis de 4gramo, 6gramo, y 8gramo en el comportamiento agronómico de café Lempira en vivero.

Hipótesis Específicas:

Ho: Las diferentes dosificaciones de fertilizante (12-24-12) no tendrán ningún efecto en el largo, ancho en las plántulas de café de variedad lempira.

Ho: Las diferentes dosificaciones de fertilizante (12-24-12) no tendrán ningún efecto en el grosor y altura del tallo con un nivel de significación de 95%.

5.2. RECOMENDACIONES

Que la UNAN – FAREM Matagalpa promueva la reproducción de esta variedad en las comunidades cercanas a la finca Buena Vista debido a que esta variedad se adaptó a las condiciones edafoclimáticas de la zona.

Que la carrera de ingeniería agronómica promueva nuevas investigación sobre la variedad Lempira en sus siguientes etapas de desarrollo para seguir estudiando el comportamiento y producción en la finca Buena Vista.

5.3. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- Arizaleta, M., & Pire, R. (2008). *Evaluación de plantulas de cafe arabica L. Caturra en tres tamaños de bolsa y tres tipos de fertilización*. MEXICO.
- ECURED. (9 de MAYO de 2017). Obtenido de <http://www.ecured/conocimiento para todos.com>
- Aguilar, M. A. (2002). *Interaccion de plantas de cafe fertilizadas con fosforo e inoculadas con hongos micorrizico arbusculares y phoma costarricense echandi*. Colima, Mexico.
- ANACAFE. (4 de mayo de 2017). *Fertilizacion del cafeto*. Obtenido de <http://www.ANACAFE.org.com>
- Anaya, M. d., Jarquin, R., Hernández, C., Figueroa, M. S., & Teresa, C. (2011). Biofertilizacion de cafe organico en etapa de vivero. *Redalyc*, 14.
- Anzueto, F. (2014). *Boletin Tecnico CEDICAFE. Tipos de cafes*. Guatemala.
- Argueta, F. d., & Monroig, M. (1996). *Evaluacion de medios de cultivos para viveros de cafe (Coffea arabica) L. Variedad caturra*. El Salvador.
- Barriento, D. C. (1990). *Diseños experimentales*. Guatemala: universidad Rafael Landivar.
- Centeno, J. v., Cuadra, G., & Avila, J. A. (2014). *efecto de tres fertilizante foliares organico en el desarrollo vegetativo de plantulas de cafe, variedad Pacamara*. Jinotega.
- DIABONOS. (21 de Octubre de 2017). [http://recintodelpensamiento.com/ComiteCafeteros/HojasSeguridad/Files/Fichas/FT12-24-12-9\(S\)Diabonos2016223191649.pdf](http://recintodelpensamiento.com/ComiteCafeteros/HojasSeguridad/Files/Fichas/FT12-24-12-9(S)Diabonos2016223191649.pdf). Obtenido de [http://recintodelpensamiento.com/ComiteCafeteros/HojasSeguridad/Files/Fichas/FT12-24-12-9\(S\)Diabonos2016223191649.pdf](http://recintodelpensamiento.com/ComiteCafeteros/HojasSeguridad/Files/Fichas/FT12-24-12-9(S)Diabonos2016223191649.pdf)
- Fernández, C. (2008). *Estructura de una investigacion*. Mexico.
- Gómez, O. (Septiembre de 2010). Guía para la innovación de la caficultura. *FUNDESYRAM*, 19-20.
- Hernández, H., & Diaz, K. (1997). *Propagacion de plantas principios y practicas*. Mexico.

- Hernández, J. V., & Sevilla, G. C. (2014). *Efecto de tres fertilizantes foliares organico en el desarrollo vegetativo de plantulas de cafe, variedad pacamara*. Jinotega.
- Irigoyen. (1997). *Pasos para la produccion apropiada en viveros de cafe* . Salvador .
- Irigoyen. (2000). *PROCAFE*. Salvador.
- Kaiser, D. G. (2001). *EL suelo y su fertilidad* . Honduras.
- Lumbi, D. H., & Zeledon, N. M. (2015). *evaluacion de uso de micorrizas en el cultivo de cafe en etapa d produccion en la finca el Peten comunidad los robles - Jinotega, Nicaragua*. Matagalpa.
- Montoya, A. A. (5 de enero de 2012). *El cafe como pilar economico*. Obtenido de <https://alvaroaltamirano.wordpress.com/2012/01/05/el-cafe-como-pilar-economico/>
- Ordoñez, & Castillo. (21 de Octubre de 2017). <https://es.scribd.com/doc/99334053/Guia-Tecnica-de-Produccion-de-Semilleros-y-Viveros-de-Cafe>. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/99334053/Guia-Tecnica-de-Produccion-de-Semilleros-y-Viveros-de-Cafe>: <https://es.scribd.com/doc/99334053/Guia-Tecnica-de-Produccion-de-Semilleros-y-Viveros-de-Cafe>
- Osorio, H. G. (2014). *RESPUESTA DEL CAFÉ (Coffea arabica L.) A FUENTES Y DOSIS DE NITRÓGENO EN LA ETAPA DE ALMÁCIGO*. Antioquia.
- Pérez, J., & Merino, M. (2015). *abono organico*. Obtenido de <https://definicion.de/abono-organico/>
- Pérez, R. J., González, A., & Quintanal, J. (2016). *Metodos y diseños de investigacion en educacion*. Mexico, Guadalajara.
- Ponce, R. S. (2013). *Variedades y mejoramiento genetico de cafe*. Honduras.
- Reyes, C. (2010). *Cafe de Colombia*. Obtenido de http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/el_arbol_y_el_entorno
- Rodriguez, E. G., & Muñoz, M. J. (2010). *Evaluacion de tres sistemas de produccion de almacigo (coffea arabica) var. Caturra*. Honduras.

Shutlenworth, M. (26 de septiembre de 2008). *Diseño de investigación descriptiva*. Obtenido de <https://explorable.com/es/disenio-de-investigacion-descriptiva>

Solórzano Lanzas, J., & Cáceres Trujillo, F. (2012). *Programa de mejoramiento productivo de la caficultura para pequeños y medianos productores*. Managua.

Ulgarín, J. A. (2008). *Crecimiento y desarrollo de la planta de café*. Colombia.

Urbina, R. C. (2013). *Tipos de fertilizantes y su función*. Colombia.

Villacis, P. I., & Aguilar, T. E. (2016). *comportamiento agronomico de cinco variedades de cafe(coffea arabica) sometido a diferentes aplicaciones foliares de biol*. Santo domingo.

ANEXOS

Anexo 2 Guía de observación de primer fertilización



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Guía de observación de primera fertilización 01 de junio del 2017

¿Cuál es el largo de la hoja de las plántulas de café variedad Lempira en la primera fertilización?

¿Cuál es el ancho de la hoja de las plántulas de café variedad Lempira en la primera fertilización?

¿Cuál es el grosor del tallo de las plántulas de café variedad Lempira en la primera fertilización?

¿Cuál es la altura de las plántulas de café variedad Lempira en la primera fertilización?

Anexo 3 Guía de observación en la segunda fertilización



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Guía de observación en la segunda fertilización 01 agosto del 2017

¿Cuál es el largo de la hoja de las plántulas de café variedad Lempira en la segunda fertilización?

¿Cuál es el ancho de la hoja de las plántulas de café variedad Lempira en la segunda fertilización?

¿Cuál es el grosor del tallo de las plántulas de café variedad Lempira en la segunda fertilización?

¿Cuál es la altura del tallo de las plántulas de café variedad Lempira en la segunda fertilización?

Anexo 4 Hoja de campo

Fecha de toma de dato	VARIABLES	U/M	Datos	Promedio	Observaciones
	Largo de la hoja	cm			
	Color de la hoja				
	Grosor del tallo	cm			
	Altura del tallo	cm			

Anexos fotográficos 1 Llenado de bolsa



Fuente: Resultado de Investigación

Anexos fotográficos 2 Banqueado y sembrado de popa café Lempira



Fuente: resultado de investigación

Anexos fotográficos 3 Sembrado



Fuente: resultado de investigación

Anexos fotográficos 4 Fertilización



Fuente: resultado de investigación

Anexos fotográficos 5 Toma de datos



Fuente: resultado de investigación

Anexo fotográfico 6 ultima toma de datos



Fuente: resultado de investigación

Tabla 1. Medias de las variables del bloque 1

LARGO DE LA HOJA	
T1	6.29
T2	10.67
T3	10.28
T4	5.56

ANCHO DE LA HOJA	
T1	2.95
T2	7.07
T3	4.48
T4	2.8

ALTURA DE LA PLANTA	
T1	8.33
T2	14.49
T3	13.93
T4	9.37

GROSOR DEL TALLO	
T1	0.23
T2	0.36
T3	0.32
T4	0.25

Tabla 2. Medias de las variables del bloque 2

LARGO DE LA HOJA	
T1	7.35
T2	6.99
T3	4.67
T4	7.41

ANCHO DE LA HOJA	
T1	4.07
T2	2.97
T3	2.16
T4	3.65

ALTURA DE LA PLANTA	
T1	10.13
T2	9.07
T3	6.03
T4	12.34

GROSOR DEL TALLO	
T1	0.29
T2	0.24
T3	0.17
T4	0.25

Tabla 3. Medias de las variables del bloque 3

LARGO DE LA HOJA	
T1	9.38
T2	7.77
T3	5.96
T4	8.23

ANCHO DE LA HOJA	
T1	4.36
T2	5.25
T3	2.29
T4	3.71

ALTURA DE LA PLANTA	
T1	12.77
T2	14.67
T3	6.8
T4	10.32

GROSOR DEL TALLO	
T1	0.33
T2	0.3
T3	0.21
T4	0.32

Tabla 4. Medias de las variables del bloque 4

LARGO DE LA HOJA	
T1	6.46
T2	8.83
T3	1.64
T4	7.72

ANCHO DE LA HOJA	
T1	2.91
T2	4.5
T3	0.45
T4	4.34

ALTURA DE LA PLANTA	
T1	9.89
T2	12.18
T3	1.94
T4	11.73

GROSOR DEL TALLO	
T1	0.25
T2	0.31
T3	0.07
T4	0.28