



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA FAREM-
MATAGALPA.**

MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.

“Efectividad de tres dosis de fertilización edáfica 18-46-0 en plántulas de café en etapa de vivero en la comunidad de la Mora el municipio El Tuma - La Dalia, Matagalpa II semestre 2021”.

Autores:

Br. Henry Usiel padilla Alaniz.

Br. Pedro Joel Leiva Díaz.

Tutora.

PhD Evelyn Calvo Reyes.

Matagalpa, enero, 2022.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA FAREM-
MATAGALPA.**

MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.

“Efectividad de tres dosis de fertilización edáfica 18-46-0 en plántulas de café en etapa de vivero en la comunidad de la Mora el municipio El Tuma - La Dalia, Matagalpa II semestre 2021”.

Autores:

Br. Henry Usiel padilla Alaniz.

Br. Pedro Joel Leiva Díaz.

Tutora.

PhD Evelyn Calvo Reyes.

Matagalpa, enero, 2022.

DEDICATORIA

A DIOS: Por ser la luz en mi camino, por guiarme, protegerme, por ayudarme a enfrentar cada obstáculo presentado en mi formación profesional, por darme la sabiduría para poder tomar decisiones correctas.

A mis Padres: Sra. Danelia Auxiliadora Alaniz Díaz, Sr Henry Henrique Padilla Padilla. Quienes con la ayuda de Dios y sus incansables deseos de superación me permitieron llegar a este punto de mi vida a pesar de las adversidades. Y en especial a todas las personas que estuvieron conmigo durante todo el recorrido, amigos y familiares.

Br: Henry Usiel Padilla Alaniz.

DEDICATORIA

A Dios: Por ser el pilar de mi vida, el que me cuida y me dio fuerza para continuar cada día y para poder culminar esta etapa tan importante de mi vida.

A mis Padres: Sra Luz Marina Díaz Muñoz, y Sr Pedro Leiva Rayo, quienes con esfuerzo, sacrificio y dedicación me han inculcado valores y motivación para seguir adelante y siendo gracias a ellos la persona que hoy en día soy, un profesional.

Br. Pedro Joel Leiva Díaz

AGRADECIMIENTO

A Dios: Por habernos permitido culminar esta nueva meta profesional.

A mi Madre: Sra Luz Marina Diaz Muñoz y Sr Pedro Leiva Rayo por su apoyo incondicional en la formación profesional.

A mi Tutora: PhD Evelyn Calvo Reyes por su apoyo, comprensión incondicional en la finalización de este proyecto de monografía.

Br. Pedro Joel Leiva Díaz

AGRADECIMIENTO

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

A mis padres: Sra. Danelia Auxiliadora Alaniz Díaz, Sr Henry Enrique Padilla Padilla. Por el apoyo incondicional y la confianza que depositaron en mí, para ellos son nuestros logros alcanzados habernos profesionalizado, por sus palabras animadoras, sus consejos en los momentos difíciles y por transmitirnos virtudes que nos ayudaran hacia los mejor.

A los Maestros: PhD Evelyn Calvo Reyes, PhD Francisco Javier Chavarría Arauz **por** ser pacientes, tolerantes y proveernos de conocimientos que fueron las herramientas del éxito de nuestro trabajo monográfico.

Br: Henry Usiel Padilla Alaniz.

OPINION DEL TUTOR

Por este medio en calidad de tutora del trabajo monográfico de los egresados: Br Henry Usiel Padilla Alaniz y el Br Pedro Joel Leiva Diaz, con el tema de “Efectividad de tres dosis de fertilización edáfica 18-46-0 en plántulas de café en etapa de vivero en la comunidad: La Mora –Municipio del Tuma –La Dalia Matagalpa, segundo Semestre 2021 .Avalo la entrega del documento final considerando que el mismo cumple con la coherencia entre el título, planteamiento del problema, objetivos, hipótesis, resultados, conclusiones y recomendaciones.

El trabajo aporta valiosa información que permitirá a los cafetaleros el uso de diferentes niveles de fertilización edáficas en plántulas de café

Es meritorio señalar el esfuerzo y empeño, mostrado por los bachilleres Padilla y Leiva, llevar a feliz término el trabajo investigativo.

Les felicito por alcanzar una meta más en su vida profesional.

MSc. Evelyn Calvo Reyes

Tuto

ÍNDICE

DEDICATORIAS.....	i
DEDICATORIAS.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
OPINIÓN DEL TUTOR.....	v
RESUMEN.....	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PROBLEMÁTICA.....	3
3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	4
Pregunta general.....	4
Preguntas específicas.....	4
4. JUSTIFICACIÓN.....	5
5. HIPÓTESIS.....	6
Hipótesis general:.....	6
Hipótesis específicas.....	6
6. OBJETIVOS.....	7
Objetivos generales.....	7
Objetivos específicos.....	7
7. ANTECEDENTE.....	8
CAPITULO II.....	10
8. MARCO TEÓRICO.....	10
8.1. Fertilización.....	10
8.2. Tipos de fertilizantes.....	10
8.2.1. Fertilizantes químicos.....	10
8.2.2. Fertilizante orgánico.....	11
8.2.3. Formas de aplicación de los fertilizantes.....	11
8.3.1. Fertilización diluida.....	11
8.3.2. Fertilizante 18-46-0.....	12
8.4. Órganos de la planta de Café (<i>Coffea arábica</i>).....	12
8.4.1. Raíz.....	12
8.4.2. Flores.....	12
8.4.3. Frutos.....	13

8.4.4. Hojas.	13
8.5. Coffea arábica.	13
8.6. Características del café catimor.	13
8.7. Características del café Costarrica 95.	14
8.8. Técnicas para el establecimiento de semilleros.	15
8.8.1. La semilla.	15
Fuente: Irigoyen (2016).	15
8.8.2. Tratamiento de la semilla.	16
8.8.3. Semillero.	16
8.8.4. Sustrato para semillero.	16
8.8.5 Desinfección del sustrato.	16
8.8.6. Pre germinación de la semilla.	17
8.8.7. Siembra del semillero.	17
8.8.7.1 Métodos de siembra.	18
8.8.7.2. Tapado de semillas.	18
8.9. Vivero.	18
8.9.1. Viveros de café.	18
8.9.2. Establecimiento de viveros.	18
8.9.3. Condiciones físicas para establecer el vivero.	19
8.9.4. Sustratos para vivero.	19
8.9.5. Desinfección del sustrato para vivero.	20
8.9.6. Llenado de bolsas.	20
8.9.8. Extracción y selección de las plántulas.	21
8.9.9. Trasplante a vivero.	21
8.9.10. Manejo de plagas y enfermedades.	21
8.9.11. Riego del vivero.	22
8.9.13. Selección de plántulas al vivero.	23
CAPITULO III.	24
9. DISEÑO METODOLÓGICO.	24
9.1. Introducción de la investigación.	24
9.2. Ubicación del experimento.	24
9.4. Diseño de la investigación.	25
9.5.1. Área experimental.	26
9.5.1.1. Plano de campo.	26

9.6. Población y muestra.	26
9.6. Población y muestra.	27
9.7.3. Sustratos para semillero.	28
9.7.4. Tratamientos de desinfección de sustrato.....	28
9.8. Descripción de la operalización de variables.	30
9.8.1 Descripción de las variables medidas.....	31
9.8.1.1. Largo y ancho de las hojas.	31
9.8.1.2 Altura del tallo de la planta.	32
9.8.1.3 Diámetro del tallo de la planta.	32
9.9. Procesamiento de datos.	32
CAPÍTULO V.....	44
11. CONCLUSIONES.....	44
12. RECOMENDACIONES.....	45
13. BIBLIOGRAFÍA.....	46
14. ANEXOS.	52

Índice de cuadros

Cuadro 1: Sustratos para vivero.....	20
Cuadro 2: Distribución de los tratamientos.....	26
Cuadro 3: Operalización de variables.....	31
Cuadro 4: relación de los costos de los tratamientos.....	41
Cuadro 5: Análisis de varianza ANOVA.....	42

Índice de gráficos

CAPITULO IV.....	33
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	33
Grafico 1: Ancho de hojas.....	34
Grafico 2: Largo de la hoja.....	35
Grafico 3: Número de las hojas.....	36
Grafico 4: Altura de la planta.....	37
Grafico 5: Diámetro del tallo.....	38
Grafico 6: Efectividad de las dosis.....	39
Grafico 7: Relación de los costos en base a los tratamientos.....	40

RESUMEN

La presente investigación se estableció en viveros de café (*coffea arábica*) variedad Costarrica 95 en la comunidad la Mora el municipio El Tuma – La Dalia, departamento Matagalpa, en la finca la Jordania del productor Sr Henry Padilla Padilla. El área de investigación se encuentra a 950 msnm, presenta una temperatura media anual que oscila entre los 17° y 25° C y en algunos casos alcanza temperaturas máximas de 30° C; La precipitación pluvial varía, la mínima es de unos 800mm y la máxima alcanza los 1,800mm, posee suelos francos – arcillosos, arcillosos – limosos Map (2021) . Con el fin de evaluar la efectividad de tres dosis de fertilización edáfica 18-46-0. Se estableció un diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (BCA) con una población de 80 plantas y cada Parcela experimental posee 20 plántulas y se tomaron como muestra 6 plantas por cada parcela, las cuales fueron seleccionadas al azar de la parte media de los tratamientos excluyendo la parte de los bordes. El enfoque de investigación está empleada de manera cuantitativa, ya que se permite evaluar el comportamiento de las plántulas con los diferentes niveles de fertilizante; según las variables bajo estudio en el largo, ancho, número de la hoja, altura y diámetro del tallo de la planta de café Costarrica 95. Se llegó a la conclusión que según el análisis de los datos realizado en el gestor de datos Excel ninguno de los tratamientos y testigo tiene diferencias estadísticas significativas en el desarrollo vegetativo de las plantas café durante el desarrollo en vivero.

Palabra Claves: Fertilización, dosis, desarrollo vegetativo, efectividad, costos.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El café es uno de los productos de mayor importancia a nivel mundial y se cultiva en más de 50 países, debido a que es un producto apreciable para el consumo la especie más importante en la Coffea arábica, la cual representa entre el 70% y 80% de producción mundial Mora (2015).

Plantas nutridas tiene un color verde y para que este componente obtenga siempre el color verde la fertilización en el vivero debe garantizar una nutrición adecuada que no conduzca a la desnutrición o sobre nutrición de las plántulas. Al final, los componentes reflejan la calidad de las plántulas medidas en el sistema radicular, la edad, follaje y tallo de las plántulas lista para el trasplante Pohlen (2012).

Con respecto al fósforo (P) este es un factor determinante ya que representa energía, es el que impulsa cada reacción enzimática de la planta, el Fósforo (P) es también el principal mineral requerido en el proceso inmunológico de las plantas y además por si fuera poco la producción la fotosíntesis se basa en gran medida de enzimas a base de fosfato Dávalos (2019).

La presente investigación se evaluó con la finalidad de determinar los valores o dosis aceptables para el correcto desarrollo de la planta de café variedad (coffea arábica) Costarrica 95 en viveros en la finca “La Jordania” Municipio El Tuma La Dalia, Departamento Matagalpa, durante el primer semestre 2021, para ello se va determinar el largo, ancho y número de las hojas; diámetro del tallo y la altura del tallo en las plantas de café en vivero y se logró comparar los resultados de las diferentes dosis de fertilización en las plántulas de café”.

La importancia de la presente investigación es debido a que existe muy pocos estudios de consultas metodológicas- investigativas. El cual se va generar referencias para la producción de plantas en viveros con nuevas técnicas para su fácil establecimiento, con la perspectiva de

promover plantas de calidad, ya que no se cuenta con toda la información necesaria para establecer vías de manejo de vivero.

2. PROBLEMÁTICAS

El café es un cultivo que presenta una alta demanda nacional como internacional, es uno de los productos de mayor importancia en la economía nicaragüense, por lo que es rentable aplicar técnicas propias de fácil manejo que mejoren los rendimientos de las plantaciones y producciones de café, así mismo recomendar a los cafetaleros mejores tecnologías mediante los resultados que sean arrojados en el experimento.

Para obtener plantas sanas vigorosas y con buen rendimiento, necesitamos suplir la nutrición vegetal de las plantas de café desde la etapa de viveros, sin embargo, es importante comprender cuál es la cantidad de nutrientes que la planta necesita y para ello se estudiara distintas dosis de fertilizantes durante el desarrollo de las plantas en vivero. Enciclopedia Colaborativa (ECURED) (2015).

Establecer un vivero de café tiene un propósito fundamental obtener buenas cosechas y 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. Sevilla (2017).

Como sabemos que la fertilización comienza desde el llenado de bolsas, en la que están compuestas por distintas fuentes de nutrientes como sustratos o fertilizantes químicos. Sin embargo, se hace necesario reforzar la fertilización en forma granular o diluida y así cubrir la nutrición de las plantas para obtener plantas sanas vigorosas lo cual asegurara el éxito de la inversión. A partir de lo planteado surgen las siguientes preguntas.

3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Pregunta general

¿Cuál de las tres dosis de fertilización edáfica 18-46-0 inciden en las plántulas de café en etapa de vivero en la comunidad de La Mora del municipio El Tuma - ¿La Dalia, Matagalpa II Semestre 2021?

Preguntas específicas

¿Cuál es la incidencia de las tres dosis de fertilización edáfica 18-46-0 en el desarrollo vegetativo en las plántulas de café en vivero?

¿Cuál es la relación de los costos en base a los tratamientos aplicados?

¿Cuál es la efectividad del fertilizante edáfico 18 46 0 en la etapa de desarrollo en estado de vivero?

¿Cuál serán las recomendaciones sobre la utilización de las dosis del fertilizante edáfico 18-46-0 que contribuyen al mejoramiento de las plántulas de café en estado de vivero?

4. JUSTIFICACIÓN

La finca Jordania tiene una diversidad de cultivos, entre ellos café (*Coffea arábica*), esta investigación consiste en la evaluación de tres dosis de fertilización edáfica 18-46-0 sobre el comportamiento del café durante el desarrollo en vivero.

La apertura de nuevas áreas cafetaleras con plantaciones de alto rendimientos requiere de producir grandes volúmenes de plantas de buena calidad en vivero y establecer plantaciones sanas, vigorosas y por consiguientes, capaces de producir altos rendimientos. Esta investigación es importante porque permite identificar cual dosis del fertilizante edáfico 18-46-0 influye de manera positiva en la nutrición, masa y volumen de las plantas de café en vivero. Los resultados obtenidos servirán de ayuda al productor dueño de la finca y a los productores vecinos para obtener mejores resultados del café catimor.

Los beneficiados directos de esta investigación es el propietario de la finca Jordania debido a que se facilitó el establecimiento de plantas de café (*Coffea arábica*) Costarricense 95. Directamente contribuye a la generación de conocimientos a los productores vecinos, porque conocerán el comportamiento del desarrollo del café en vivero donde se llevó a cabo el experimento. Y los autores de la investigación Henry Usiel Padilla Alaniz y Pedro Joel Leiva Díaz, porque contribuye a la generación de nuevas experiencias, fue de ayuda para la defensa de nuestra monografía y optar el título de Ingeniería Agronómica.

5. HIPÓTESIS

Hipótesis general:

Ho: No se observó ningún efecto sobre la efectividad de las tres dosis de fertilización edáfica 18-46-0 en plántulas de café en etapa de vivero en la comunidad de La Mora del municipio El Tuma - La Dalia, Matagalpa II Semestre 2021.

Ha: Se observaron efectos sobre la efectividad de las tres dosis de fertilización edáfica 18-46-0 en plántulas de café en etapa de vivero en la comunidad de La Mora del municipio El Tuma - La Dalia, Matagalpa II Semestre 2021.

Hipótesis específicas:

Ha: Si existen diferencias estadísticas significativas en las dosis de fertilización edáfica 18-46-0 en el desarrollo vegetativo.

Ho: No hay diferencias estadísticas significativas en las dosis de fertilización edáfica 18-46-0 en el desarrollo vegetativo.

Ha: Se presentaron diferencias estadísticas en la relación de los costos en base a los tratamientos aplicados.

Ho: No presentaron diferencias estadísticas en la relación de los costos en base a los tratamientos aplicados.

Ha: Se presentaron diferencias estadísticas significativas en la efectividad del fertilizante edáfico 18-46-0 en etapa de desarrollo en estado de vivero.

Ho: No se presentaron diferencias estadísticas significativas en la efectividad del fertilizante edáfico 18-46-0 en etapa de desarrollo en estado de vivero.

Ha: Las recomendaciones sobre la utilización de las dosis del fertilizante edáfico 18-46-0 contribuyen al mejoramiento de las plántulas de café en estado de vivero.

Ho: Las recomendaciones sobre la utilización de las dosis del fertilizante edáfico 18-46-0 no contribuyen al mejoramiento de las plántulas de café en estado de vivero.

6. OBJETIVOS

Objetivos generales

Evaluar la efectividad de tres dosis de fertilización edáfica 18-46-0 en plántulas de café en etapa de vivero en la Comunidad de La Mora del Municipio El Tuma - La Dalia, Matagalpa II Semestre 2021.

Objetivos específicos

- ✓ Determinar la incidencia de las dosis de fertilización edáfica 18-46-0 en el desarrollo vegetativo.
- ✓ Calcular la relación de los costos en base a los tratamientos aplicados.
- ✓ Validar la efectividad del fertilizante edáfico 18-46-0 en etapa de desarrollo en estado de vivero.
- ✓ Elaborar recomendaciones sobre la utilización de las dosis del fertilizante edáfico 18-46-0 que contribuye al mejoramiento de las plántulas de café en estado de vivero.

7. ANTECEDENTES

Suazo (2018) Estudio en Honduras el efecto de la fertilización sintética y dos biofertilizante en el crecimiento de plántulas de café mediante aplicaciones al sustrato en la etapa de vivero. El experimento se llevó a cabo en la Unidad de Propagación de Plantas de Zamorano. Los tratamientos evaluados fueron: fertilización con fosfato diamónico, biol, biofertilisante multimineral a base de aguas mieles y sin fertilización. Las variables evaluadas fueron diámetro de tallo, altura de plántula, número de hojas, área foliar y longitud de raíz, La fertilización convencional generó mayores resultados en altura de plántula, número de hojas y área foliar. Para las variables diámetro de tallo y longitud de raíz los tratamientos evaluados no tuvieron efecto

Pire (2008) Evaluó en Colombia la respuesta de plántulas de café (*Coffea arábica* 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 (10.94) centímetro, 10.54 centímetro y 11.39 centímetro) con un grosor de tallo (0.36 centímetro, 0.36 centímetro y 0.34 centímetro).

García (2011) Evaluó en Masaya el efecto de las enmiendas orgánicas en la producción de plántulas de café *Coffea arábica* en la etapa de vivero. Dicho experimento se estableció en un diseño bifactorial en Bloques Completos al Azar. (B.C.A) con 10 repeticiones (bloques de 30 plantas cada uno, para un total de 300 plantas en dos niveles, con y sin aplicaciones foliares de estiércol fermentado de ganado bovino, con 150 plantas cada uno). Las variables a medir fueron: altura de la planta, tamaño o largo de la hoja (en cm), ancho de hojas (en cm), números (pares) de hojas, peso de la raíz, peso del follaje y grosor del tallo. Los resultados mostraron que los tratamientos orgánicos con aplicaciones foliares manifestaron el mejor comportamiento con respecto al sustrato con aplicaciones edáficas de 20-20-0.

Pineda (2014) Realizo una investigación en Managua “Efecto de tres fertilizantes foliares orgánicos en el desarrollo vegetativo de plántulas de café, variedad pacamara”. Las variables que se evaluaron fueron grosor del tallo, altura de la planta y presencia de enfermedades. Se tiene como resultado que no existe diferencia significativa, en cuanto al *Lombrihumus* y el purín porque en sus resultados se asemejan en todas las variables teniendo promedios iguales en la altura de la planta en 4.2 a 5 en cuanto al tallo de 2 a 2.2mm y en la incidencia de enfermedades de 4.5 a 4.8 plantas enferma.

Alvarado (2017) En Jinotega se hizo un estudio titulado Validación de dos dosis de micorrizas en el desarrollo de las plantas de café en vivero (*Coffea arabica* L.) Variedad Caturra. Con el objetivo de evaluar el uso de micorrizas en el desarrollo de las plantas en vivero de café (*Coffea arabica* L.), validando dos dosis de fertilizante sintético 18 – 46 – 00 en forma diluida. Y definiendo como indicadores medidos: el número de hojas y número de cruces; el largo y ancho de las hojas; largo y grosor del tallo; altura de la planta, tamaño y peso de la raíz. Se llegó a la conclusión que el tratamiento 2 (10 gramos micorriza/planta) predominó con los promedios más altos en la mayoría de los indicadores evaluados en ambas localidades.

Olivas (2018) Realizó En Matagalpa un estudio titulado Evaluación de tres niveles de fertilización edáfica y comportamiento Agronómico del cultivo de café (*Coffea arábica*) Lempira en vivero. Evaluándose tres niveles de fertilización edáfica y el comportamiento Agronómico del cultivo de la variedad Lempira en etapa de vivero. 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 ningunos de los niveles de fertilizante tienen diferencia significativa con respecto a las variables en estudiados.

CAPITULO II

8. MARCO TEÓRICO

Se abordarán algunos conceptos los cuales vienen acorde al tema de estudio y está estructurado con los siguientes conceptos: fertilización y característica del café catimor.

8.1. Fertilización

Gonzales (2018) Considera un fertilizante a todo producto que es incorporado al suelo o aplicado a los vegetales o sus partes para estimular su crecimiento y aumentar su productividad o mejorar la calidad de la producción. Según la cita anterior un fertilizante es todo aquel compuesto que contribuye a la nutrición de las plantas para poder crecer y desarrollarse, algunos de estos se le suministran en mayor cantidad y otros en proporciones más bajas. A los primeros se les conoce como macro nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio y el azufre). Los segundos son los denominados micronutrientes, forman parte de este grupo el hierro, el cobre, el molibdeno y zinc.

8.2. Tipos de fertilizantes

8.2.1. Fertilizantes químicos

Riascos (1989) Son nutrientes elaborados por el hombre que generalmente son de origen mineral, animal, vegetal o sintético. Dentro de los fertilizantes químicos están los elaborados con los “nutrientes principales” para la tierra, que son nitrógeno, fósforo y potasio. Estos fertilizantes son realmente importantes debido a que la planta los absorbe de manera directa en el suelo, en la cual las plantas la toman a través de las raíces o pelos radiculares absorbentes. Generalmente son mezclas químicas artificiales que se aplican al suelo para su fertilidad, en Nicaragua este es el fertilizante más usado por los productores.

8.2.2. Fertilizante orgánico

Garro Alfaro (2016) La materia orgánica es toda sustancia de origen vegetal o animal que se encuentra en el suelo: hojas, troncos y raíces, o bien al originarse de animales e incluso microorganismos, por lo que estará formada por cuerpos muertos y sus excretas. Es importante entender que la materia orgánica origina a partir de los estiércoles y leguminosas, materias que principalmente actúan como abono en el corto plazo. 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 contribuye a fijar el carbono al terreno.

8.2.3. Formas de aplicación de los fertilizantes

Según Ríos (2019) La fertilización granular: Consiste en aplicar el fertilizante directamente sobre la base de la planta, dentro del suelo o sobre la superficie de este. Esta forma de aplicación debe realizarse de una manera.

Foliar: Este tipo de aplicación se realiza sobre las hojas de la planta, siendo absorbidos por estas. Representan un complemento a los abonos aportados en suelo, ayudando al aprovechamiento de los nutrientes, haciendo que estén disponibles en poco tiempo.

Olivas (2018) Fertirriego: Consiste en aplicar los Fertilizantes diluidos con el agua de riego. De esta forma los nutrientes se reparten de forma homogénea, llegando a las plantas a través de sus raíces.

8.3. Dosis y aplicación de fertilizante en viveros

8.3.1. Fertilización diluida

Según Barba (2011) 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. Las fórmulas tradicionales son: 20-20-0, 16-20-0 o 12-30-10. Sin embargo, para fortalecer la plántula se le suministra las del tipo 10-30-10 o bien la 12-24- 12. La solución se aplica al suelo, a razón de 1 libra por cada 20 litros de agua lo cual equivale a 3.30 gramos de fertilizante.

8.3.2. Fertilizante 18-46-0

Treminio (2002). Dap- G 18-46-0 es un Fertilizante complejo compuesto de NPK (nitrógeno, fosforo y potasio) es apropiado como fuente fosfatada y nitrogenada en suelos bien abastecidos con potasio, también es eficaz para una amplia gama de cultivos especialmente para el cultivo de café en vivero, tiene una alta solubilidad que constituye una garantía de eficiencia Agronómica, garantiza la eficiencia de aplicaciones después de la germinación aun en estados avanzados del cultivos, permite tener excelentes resultados en especies perenne en producción de cultivos establecidos. Cabe destacar que el fertilizante compuesto de NPK consta de 18% de nitrógeno, 46% de fosforo y 0% de potasio. Es muy importante realizar la fertilización en base a un análisis de suelo para suministrar a la planta las cantidades que necesita.

8.4. Órganos de la planta de Café (*Coffea arábica*)

8.4.1. Raíz

Venegas (2016) Es un órgano de mucha importancia; a través de ella la planta toma el agua y los nutrientes necesarios para su crecimiento y producción. En la raíz se acumulan sustancias que más tarde van a alimentar las hojas y los frutos, y que hacen que el árbol permanezca anclado y en su sitio. El cafeto tiene una raíz principal que penetra verticalmente en suelos sin limitaciones físicas, hasta profundidades de 50 centímetros. De esta raíz salen otras raíces gruesas que se extienden horizontalmente y sirven de soporte a las raíces delgadas o absorbentes, llamadas también raicillas. El cafeto pertenece a la familia de las rubiáceas, esta familia tiene características fáciles de reconocer.

8.4.2. Flores

Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé) (2013) Indica la producción y distribución de la cosecha a lo largo del año, se localizan en los nudos de las ramas, hacia la base de las hojas, en grupos de 4 o más. La cantidad de flores presentes en un momento determinado depende de la cantidad de nudos formados previamente en cada rama. Las plantaciones de café florecen dos veces en el año; la primera durante enero y febrero según las condiciones climáticas en la que se encuentre ubicado el café y la segunda, la más importante, es la que define la cosecha del año y por ende debemos de ser cuidadosos y aportarle las condiciones que amerita.

8.4.3. Frutos

Es una drupa globular u ovoide de peciolo corto y se le denomina cereza. Cuando maduran los frutos son rojos o amarillos, con dos semillas, en ocasiones solo uno de los óvulos se fecunda y se desarrolla originando una semilla de forma redonda que se le conoce como café caracol Cenicafe (2013).

8.4.4. Hojas

Rodríguez (2009) Son opuestas y alternas en el tallo orto trópico y en ramas plagio trópicas son opuestas. El color varía entre variedades, por lo general son de color verde oscuro, brillante en la parte superior y verde claro en el interior. Las hojas nuevas presentan una coloración bronceada o verde claro y después toman su coloración definitiva Un aspecto importante de mencionar es que las hojas realizan la fotosíntesis y entre mayor número de hojas mayor tasa fotosintética se presentara en el árbol.

8.5. Coffea arábica

Vanegas (2016) Es una especie de las tierras altas con un período de floración que es marcadamente susceptible al exceso de tiempo lluvioso. Las plantas continúan su desarrollo vegetativo durante la temporada seca, pero entran en plena floración dentro de unos cuantos días o semanas después de que se ha iniciado la temporada de lluvias. Se trata de un arbusto o árbol pequeño liso, de hojas lustrosas. Las hojas son relativamente pequeñas, pero varían en anchura, promediando de 12-15 cm de largo y más o menos 6 cm de ancho, de forma oval o elíptica, acuminados, cortos, agudos en la base, algunas veces un tanto ondula. Flores fragantes, de color blanco o cremoso, subsésiles o muy cortamente pediculadas. Cabe destacar que dentro de las especies más sobre saliente en el café arábica son: caturra, catuaí, pacamara, malacaturra entre otras.

8.6. Características del café catimor

Valenzuela (2015) Es una variedad de porte bajo, tronco de grosor intermedio, ramas vigorosas y compactas, alta productividad y resistente a la roya. El término Catimor hace referencia a una gran cantidad de líneas y poblaciones de cafetos, todas descendientes del cruce realizado en el CIFIC (Centro Internacional de las Royas del Cafeto) y un tercero por CENICAFÉ en

Colombia, Portugal, en 1959, entre el Híbrido de Timor # 832- 1 (resistente a la roya) y Caturra. Debido a diferentes procesos de selección realizados en varios países se desarrollaron diversos catimores, con características particulares en cada grupo. El café catimor generalmente es muy precoz y productivo y exigentes en el manejo del cultivo especialmente en el manejo de los fertilizantes y la sombra. Son susceptible a las enfermedades un ejemplo es el ojo de gallo.

8.7. Características del café Costarrica 95

CIFC (2015) es un material originado de la hibridación artificial entre Caturra Rojo CIFC 19/1 y el Híbrido de Timor 832/1, realizada en el CIFC (Centro Internacional de las Royas del Cafeto) Portugal. En el año 1978 a partir de varias descendencias del cruzamiento original denominado Hw26, ingresó al CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) entre otros grupos de materiales en F5, el denominado T-8600. Algunas descendencias de esta serie T-8600, fueron introducidas al Centro de Investigaciones en Café (ICAFE) Instituto del café de Costarrica en 1981, a partir de lo cual se iniciaron las investigaciones y el proceso de evaluación de los diferentes genotipos que llevó finalmente a la selección del genotipo T-8667, por presentar mayor productividad y estabilidad en diferentes condiciones agroecológicas del país. Este genotipo fue liberado por el ICAFE en el año 1995 con el nombre de variedad Costa Rica 95. Recientemente, se confirmó que CR95, a través de una evaluación científica, es susceptible a la roya del café en Costa Rica y posiblemente también sea susceptible en otras áreas de América Central. Susceptible al Ojo de Gallo; recomendada para suelos ácidos, suelos ricos en aluminio y para zonas cálidas.

8.8. Técnicas para el establecimiento de semilleros

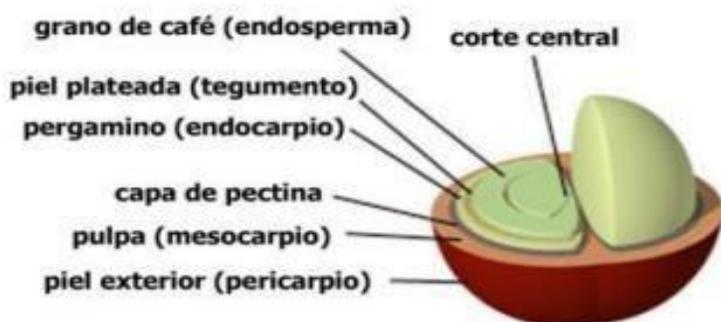
Cedeño (2016) La planta de café es un cultivo perenne cuya propagación se realiza por semillas; por lo que el éxito de una plantación requiere semillas con un material genético de calidad. En el establecimiento de un semillero participan tres componentes: la semilla, el sustrato y la construcción del mismo. 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. Un vivero debe tener siempre las condiciones adecuadas antes mencionadas para que así se le pueda dar el manejo agronómico a las plántulas y puedan desarrollarse con velocidad.

8.8.1. La semilla

Vanegas (2016) para la obtención de las semillas podemos elegir entre comprarlas o producirlas en nuestra propia finca, teniendo cuidado que el origen de estas sea de absoluta confianza. (Plantas vigorosas, sanas tolerantes a plagas y enfermedades con alto potencial productivo y calidad de taza). Dividir las plantas seleccionadas en tres partes (alta, media y baja), recolectado los frutos de la parte media; de la misma forma se realiza en las bandolas productivas.

La imagen 1 muestra la estructura de la semilla de café y cada una de sus partes que contribuyen a la formación de la semilla y la calidad en el sabor y la textura del café.

Imagen 1 Estructura de la semilla



Fuente: Irigoyen (2016)

8.8.2. Tratamiento de la semilla

Cedeño (2016) después de la cosecha del fruto se realiza la prueba de flotación. Si de 100 frutos madurados flotan menos de 5 debe considerarse como semilla para siembra. Los frutos cosechados después de separados del flote, deben procesarse en una despulpadora debidamente calibrada y limpia, o bien de forma manual. Los granos despulpados deben ser fermentados durante un periodo aproximado de 12 a 18 horas dependiendo de la temperatura de la zona. Una vez realizado el fermentado se procede a realizar el lavado, eliminando granos flotantes. Procede a orear los granos en una zaranda o en una capa no mayor de una pulgada y removiendo constantemente. Finalizado el oreado de los granos se procede a seleccionar la semilla eliminando los granos anormales tales como: caracoles, triángulos, elefantes, granos muy pequeños, mordidos, negros, chapas y brocados.

8.8.3. Semillero

Aguilar treminio (2002) El semillero es un lugar previamente seleccionado que se utilizara para la siembra de la semilla. Los semilleros deben ubicarse en lugares accesibles con disponibilidad de agua para riego, lo más cercano posible al llenado de bolsa o eras.

8.8.4. Sustrato para semillero

Centro Nacional de Investigaciones de Café CENICAFE (2011) El sustrato debe ser elaborado con suelo bien suelto, cascarilla de arroz y arena mezclado con proporciones iguales. La textura no debe ser arenosa ni arcillosa (compacta). Si es demasiado arenoso se corre el riesgo que al pasar las plantas al almacigo se dificulte el desarrollo de las raicillas de las plantas.

8.8.5 Desinfección del sustrato

El uso de sustratos arenosos evita en gran medida el ataque de enfermedades ocasionadas por hongos. El sustrato debe ser tratado para prevenir enfermedades como el mal de talluelo causado por *Rhizoctonia Solani*, *Fusarium spp* y ocasionalmente *Pythium spp* Anacafe (2013).

8.8.5.1. Tratamientos de desinfección de sustrato

8.8.5.1.1. Caldo bordelés

Aplicar caldo bordelés a razón de 1 onza de sulfato de cobre más una onza de cal por 1 galón de agua.

8.8.5.1.2. Encalado

Aplicar una libra de cal o ceniza por metro cuadrado.

8.8.5.1.3. Agua caliente

Castillo (2018) Aplicar el agua sobre la superficie del suelo seco con una regadera a razón de 2 galones por metro cuadrado. Regar hasta alcanzar de 5 a 15 centímetro de profundidad cubrir la superficie tratada un plástico negro de polietileno, para mantener la temperatura del suelo mayor mente.

8.8.6. Pre germinación de la semilla

Varela (2011) La pre germinación de las semillas es una práctica que acelera el proceso de germinación y emergencia de fosforito para el trasplante al vivero. Este proceso reduce el periodo de germinación entre 30 a 45 días después de la siembra del semillero. Es recomendable remojar las semillas durante 12 horas en saco de bramante o de yute, y luego sacarlas bajo sombra durante el mismo periodo. Esta práctica se repite durante tres días hasta obtener las semillas puyoneada.

8.8.7. Siembra del semillero

Vanegas (2016) el semillero se establece con dos meses de anticipación al trasplante de fosforitos. Si el personal no es suficiente para la siembra se puede sembrar de forma escalonada sea con intervalos de cuatro a ocho días, de esta forma da lugar a que las demás plantitas en estado de fosforito no se pasen de trasplante. Para programar la siembra de las semillas debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✓ Sembrar 1 libra de semillas por metro cuadrado.
- ✓ De una libra de semillas se obtienen de un promedio de 800 a 1000 plantas.

8.8.7.1 Métodos de siembra

8.8.7.1.1. Siembra en eras

Cedeño (2016) Construir eras de 1 a 1.20 metros de ancho, permite ejecutar labores más fáciles en el semillero. Las alturas de las eras deben ser de 15 a 20 cm de. La siembra se realiza en hileras simples a chorrillo con una distancia entre hileras de al menos de 10cm.

8.8.7.1.2. Siembra al boleó

Alfaro (2016) Consiste en sembrar las semillas sobre las eras evitando que se acumulen unas sobre otras, pudiendo sembrar hasta 2.2 libras por metro cuadrado.

8.8.7.2. Tapado de semillas

Valenzuela (2015) Una vez sembradas las semillas debe taparse con una capa fina de arena o suelo. Después de ello colocar una capa de zacate seco, paja de montaña u otro material sobre las eras. La cubierta se puede colocar directamente sobre las eras o sobre una rejilla de madera apoyada con pequeñas varas.

8.9. Vivero

8.9.1. Viveros de café

Venezuela (2015) el vivero es lugar donde se siembran los fosforitos o popas de café, antes de pasarlas al sitio definitivo. La elaboración de un buen vivero o almacigo es una parte fundamental en el éxito que debe tener una futura plantación. En Honduras existen dos formas de hacer los viveros de café: uno en bolsas de polietileno y el otro directamente en el suelo, las dos opciones son adecuadas para la producción de plantas, sin embargo, el productor decide por la alternativa más apropiada para sus condiciones.

8.9.2. Establecimiento de viveros

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (2019) La primera actividad para el establecimiento del vivero es arar el terreno y luego construir los canteros y sistemas de drenajes. Las demás actividades son similares a las del vivero en fundas, como son control de malezas, fertilización, manejo de plagas, enfermedades, nematodos, debe

considerarse la cercanía y la disponibilidad del agua. Un vivero siempre debe tener las condiciones adecuadas antes mencionadas en la cita.

8.9.3. Condiciones físicas para establecer el vivero

Fuente: IICA (2019)

- ✓ Ubicación de norte a sur este.
- ✓ Contar con una buena accesibilidad
- ✓ Poseer fuentes de agua disponible para riego
- ✓ Debe ser un lugar cercano al área de siembra definitiva
- ✓ Poseer protección del viento y de los animales
- ✓ Protección de la radiación solar (sombra temporal Suelo plano y bien drenado.

8.9.4. Sustratos para vivero

Ganadería (2017) En el llenado de las bolsas se emplea tierra fértil de preferencia negra mezclada con pulpa de café estiércol o gallinaza bien descompuesta para evitar enfermedades radiculares o ataques de nematodos. Una buena mezcla de sustratos, permite obtener un material vegetativo sano y vigoroso, con las características deseables para un buen desarrollo vegetativo a nivel de plantación comercial.

En el cuadro 1 muestra las características que debe reunir una buena mezcla para sustratos en la etapa de vivero. Se presentan a continuación los principales materiales que podrían utilizar para la realización de un buen sustrato:

Cuadro 1: Sustratos para vivero

Material	Porcentaje
Arena	20%
Lombrihumus o compos	20%
Suelo natural.	50%

Fuente: Romero (2019)

8.9.5. Desinfección del sustrato para vivero

Alvarado (2017) muestra las formas de desinfección de suelo, para desarrollar plantas sanas y vigorosas durante la etapa de café.

- ✓ 1 libra de cal o ceniza por metro cuadrado.

- ✓ Agua hervida a razón de 2 galones por metro cuadrado.

- ✓ Solarización del suelo con el uso de plástico negro. Fuente.

8.9.6. Llenado de bolsas

Venezuela (2015) las bolsas se llenan con el sustrato preparado anteriormente. El sustrato debe estar libre de materiales extrañas, como raíces terrones y piedras. Al momento del llenado se deberá sacudir y apelmazar bien las bolsas para evitar burbujas de aire. El tamaño de la bolsa es fundamental, puesto que influye en la formación adecuada de las raíces.

8.9.7. Colocación de las bolsas

Riobóo (2010) Elaborar hileras de tres a cinco bolsas con separación de 50 centímetros de ancho para facilitar las labores de manejo del vivero, colocándolas de manera que coincidan las costuras entre una y otra bolsa. Si el lugar es seco y el riego es escaso coloque las bolsas semienterradas, procurando que las bolsas queden a la mitad de su tamaño a fin de mantener la humedad dentro de ellas. La profundidad a enterrar dependerá de las condiciones de temperatura, humedad del ambiente en el suelo.

8.9.8. Extracción y selección de las plántulas

Heredia (2011) antes de hacer el trasplante de semillero a vivero debemos de realizar un riego profundo para facilitar la extracción de las plántulas y evitando daños en las raíces las plántulas deben estar sanas y vigorosas, con tallos y raíces bien formadas, esto garantiza una alta productividad y una vida útil de los cafetos.

8.9.9. Trasplante a vivero

CENICAFE (2011) esta actividad se realiza entre los 45 y 60 días, después de la siembra del semillero cuando la planta está en etapa de fosforito. El trasplante se realiza en las primeras horas de la mañana (hasta las 10:00 a.m.) Y por la tarde (después de las 3:00 p.m.). Previamente al trasplante se deben regar las bolsas con agua para tener la suficiente capacidad de campo. Al trasplantar se utiliza una estaca de aproximadamente 6 pulgadas que se introduce a la bolsa para asegurar una siembra adecuada. Introducir la raíz a una profundidad de 6 pulgadas teniendo mucho cuidado para que este no se quede doblada, después hay que halarla hacia arriba para dejar sus raíces a nivel correspondiente con el que estaba en el semillero.

8.9.10. Manejo de plagas y enfermedades

Instituto Nacional Tecnológico (INATEC) (2019) Las plagas y enfermedades del vivero son: mancha de hierro, antracnosis e insectos cortadores para el manejo de estas utilizamos los productos como Carbendazim, clorpirifos.

8.9.10.1. Mancha de hierro

Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA) (2010) Enfermedad causada por hongos. Los síntomas iniciales son manchas pequeñas y redondas de color café en las hojas, cuando la enfermedad se desarrolla se observa un centro de color blanco y alrededor de este de color amarillo. Afectan a cualquier edad y más durante la época de lluvia. Como medidas de manejo aplicar una buena fertilización al vivero y usar compuestos a basa de calcio, magnesio y zinc.

8.9.10.2. Antracnosis

Vanegas (2016) Infecta las ramas y las hojas. En las ramas se observa una mancha negra que inicia en la parte final y avanza hasta la base del tallo, los frutos se quedan pegados a la bandola y en las ramas presentan un requemo. Hacer buenas fertilizaciones en los viveros y complementar con compuestos de caldo bordelés.

Grillos

José (1992) Atacan a almácigos o cafetales recién sembrados, se alimentan de los cogollos, ramas y hojas más tiernas. Como medida agroecológica utilizar ajo, cebolla y chile.

8.9.11. Riego del vivero

Ministerio de Economía Familiar Comunitaria Cooperativa y Asociativa MEFFCA (2019) El agua es de vital importancia en esta etapa del cultivo. Se puede utilizar una regadera, manguera o aspersor procurando no lavar el suelo. La frecuencia del riego depende de la precipitación de la zona, en época seca se puede regar diario o dos veces por semana según lo requiera el estado del vivero.

8.9.12. Sombra del vivero

Anacafé (2013) En lugares luminosos con vientos fuertes y secos debemos proteger el vivero para esto utilizamos sombra que puede ser natural o artificial, esta sombra de ubicarse de norte a sur.

8.9.13. Selección de plántulas al vivero

Carcache (2020) después el establecimiento del vivero las plántulas deben reunir las siguientes características para poder ser trasplantadas a campo definitivo.

- ✓ Buen vigor vegetativo, sanas y libres de daños en la copa y las raíces.

- ✓ Plantas con al menos 6 pares de hojas de color verde oscuro.

- ✓ Sistema radicular abundante y bien distribuido.

- ✓ Tallo fuerte, recto y de buen grosor.

CAPITULO III

9. DISEÑO METODOLÓGICO

9.1. Introducción de la investigación

La investigación se realizó con el objetivo de comparar tres dosis diferentes del fertilizante edáfico 18-46-0 y testigo en el cultivo de café (*Coffea arábica*) Costarrica 95, e identificar cuál de los tratamientos resultara más viable para la implementación de café y calcular los costos en base a los tratamientos aplicados en estado de viveros de café.

9.2. Ubicación del experimento

La investigación se llevó a cabo en la Comunidad La Mora del Municipio Tuma – La Dalia, Departamento Matagalpa en la finca La Jordania, propiedad de Henry Henríquez Padilla Padilla, la temperatura media anual oscila entre los 17° y 25° C y en algunos casos alcanza temperaturas máximas de 30° C; la precipitación pluvial varía, la mínima es de unos 800mm y la máxima alcanza los 1,800mm, la estación seca comienza desde febrero a abril, y se encuentra a 950msnm, se caracteriza por poseer suelos francos – arcillosos, francos – limosos, arcillosos – limosos Alvarado (2017).

En la imagen 2 se representa el croquis de la finca la Jordania, cuenta con 10 manzanas en las que se encuentra dividida en 7 manzanas de café productivo, 1 manzana de café en desarrollo y 2 manzanas utilizadas para sembrar granos básicos.

Imagen 2: Croquis de la finca Jordania



Fuente: Elaboración propia.

9.3. Tipo del experimento

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 (2016).

El enfoque de investigación está empleada de manera cuantitativa, ya que se permite evaluar el comportamiento de las plántulas con los diferentes niveles de fertilizante; según las variables bajo estudio; largo de la hoja, ancho de la hoja, número de la hoja, altura de la planta y diámetro del tallo de la planta de café (*Coffea arábica*) Costarrica 95.

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

Es cualitativa 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 Costarrica 95.

9.4. Diseño de la investigación

Pérez (2011) se estableció mediante el Diseño Experimental de Bloques Completamente al Azar (BCA) en viveros de café en la especie (*Coffea arábica*) Costa Rica 95, se ubicaron cuatro bloques con cuatro tratamientos siendo ellos (T1, T2, T3, testigo), se realizó un estudio de los efectos en los bordes, seleccionando 6 plantas en la parte media de los tratamientos siendo 24 plantas en total en el experimento.

Las aplicaciones del fertilizante edáfico se realizaron 4 veces a intervalos de 30 días con dosis de 3gr, 4gr y 5gr de forma granular. En el proceso de recolección de datos se seleccionó 6 plantas por tratamiento

Imagen 3: Distribución de los tratamientos. 18-46-0



Fuente: Resultados de investigación.

como ya anteriormente descrito utilizando el método de azarización, para obtener datos confiables. El cuadro 2 describe las dosis de aplicación por cada tratamiento.

Cuadro 2: Distribución de los tratamientos

T1	3 Gramos de fertilizante 18-46-0.
T2	4 Gramos de fertilizante 18-46-0.
T3	5 Gramos de fertilizante 18-46-0.
T4	Testigo absoluto

Fuente: Elaboración propia.

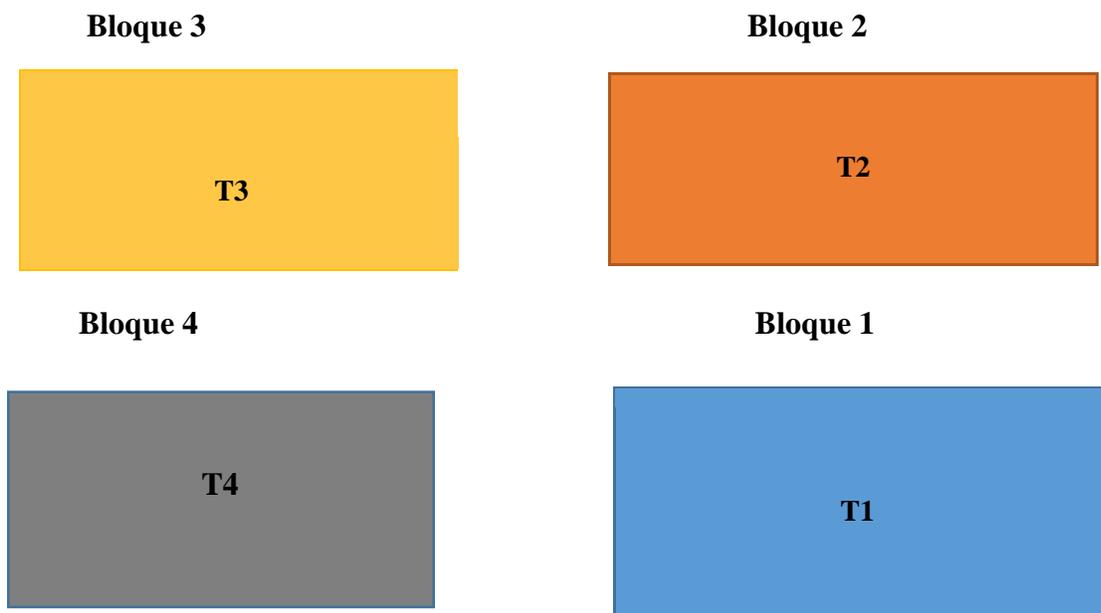
9.5. Explicación del plano de campo

Según el plano de campo; El color celeste representa el tratamiento 1, el color café con el tratamiento 2, el color amarillo con el tratamiento 3, el color gris con el tratamiento 4.

9.5.1. Área experimental

El área total donde se estableció el experimento es de 1.5 metros de ancho y 1.5m largo y como callejón una distancia de 0.50m, se ubicó de este a oeste.

9.5.1.1. Plano de campo



Fuente: Elaboración propia.

9.6. Población y muestra

La población en total es de 80 plantas de la variedad Costarrica 95 (*Coffea arábica*) las cuales se dividieron en 4 bloques teniendo cada uno 20 plántulas tomando como muestra 6 plántulas por parcela para un total de 24 plántulas, las cuales fueron seleccionada al azar de la parte media de los tratamientos excluyendo las plantas que están en los bordes de los bloques.

Imagen 4: Población y muestra.



Fuente: Resultados de investigación.

9.7. Manejo del experimento

9.7.1. Para la selección de la semilla se realizaron las siguientes actividades

Imagen 5: Recolección de semillas.



Fuente: Resultados de investigación.

- ✓ Se obtuvo la semilla durante el tercer corte de la cosecha de café en la finca.
- ✓ Se eligieron plantas sanas y libres de enfermedades.
- ✓ Se obtuvieron de la parte del centro de los plantíos, de la parte del centro de la planta y de la parte del centro de las bandolas.

- ✓ No debe recolectar semilla de plantas que se encuentren en lugares privilegiados como: erosiones y llanuras.
- ✓ Separación de granos vanos.
- ✓ Fermentación de granos durante 12 horas
- ✓ Lavado de granos
- ✓ Separación de granos vanos.
- ✓ Secado de granos.
- ✓ Selección de semilla anormal como: caracoles y elefantes.
- ✓ Empaque de semillas saco.

9.7.2. Establecimiento del semillero

Los semilleros deben ubicarse en lugares accesibles con disponibilidad de agua para riego, lo más cercano posible al llenado de bolsa, deben ser terrenos planos con buenos drenajes, con una altura de 15 a 20cm a 1 metro de ancho.

9.7.3. Sustratos para semillero

Suelo y arena

El sustrato debe ser tratado para prevenir enfermedades como el mal de talluelo causado por

Rhizoctonia Solani, *Fusarium spp* y ocasionalmente *Pythium spp*

9.7.4. Tratamientos de desinfección de sustrato

Agua caliente: Aplicar el agua sobre la superficie del sustrato con una regadera a razón de 2 galones por metro cuadrado. Regar hasta alcanzar de 5 a 15 centímetro de profundidad cubrir la superficie tratada un plástico negro de polietileno, para mantener la temperatura del suelo mayor mente.

9.7.5. Pre germinación de la semilla

Es recomendable remojar las semillas durante 12 horas y luego sacarlas bajo sombra durante el mismo periodo. Esta práctica se repite durante tres días hasta obtener las semillas pulloneada. Esta práctica acelera la germinación de la semilla de 40 a 45 días.

9.7.6. Siembra

Para programar la siembra de las semillas debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✓ Ubicar 1 libra de semillas por metro cuadrado.
- ✓ Asegurara que la zona del semillero este bien remojada.
- ✓ Las semillas deberán estar ubicadas a unas distancias de 8cm a 10cm entre hileras.
- ✓ Debe ir cóncavo hacia arriba.

9.7.7. Tapado de semillas

Una vez sembradas las semillas deben taparse con una capa fina de arena o suelo. Después de ello colocar una capa de zacate seco sobre el semillero; esta actividad se realiza para evitar que los rayos solares penetren directamente y para facilitar el riego.

9.7.8. Vivero

Finalizada la etapa de semillero se procedió al trasplante al vivero. En cada bolsa se estableció una plántula en estado de fosforo iniciando así la etapa de vivero, sin embargo la evaluación comenzó a partir de que la plántula presentara el primer par de hojas.

9.7.9. Sustratos para el llenado de bolsas

Suelos, arena y pulpa de café en proporción de 2:1:1 50% de suelo natural, 25% pulpa de café y 25% arena.

9.7.10. Tamaño de la bolsa

En el tamaño de la bolsa siempre se tomaron en cuenta los aspectos climáticos de la zona, por otra parte, el tiempo que se destinó para que la planta estuviera en el vivero fue de cuatro meses por lo que se decidió usar un tamaño de bolsa de 6*8 centímetros (, donde se su tamaño se ajusta al desarrollo radicular de las plantas durante los 4 meses.

9.7.11. Llenado de bolsa

Imagen 6: llenado de bolsa



Uno de los procesos importantes del vivero de café es el llenado de bolsa, lo cual se realiza de forma que no quede muy compactada ni muy floja, si no de forma intermedia para que el sistema radicular se pueda desarrollar con gran facilidad.

Fuente: Resultados de Investigación.

9.7.12. Trasplante

Esta actividad se realiza entre los 45 y 60 días después de la siembra del semillero, se realiza el trasplante durante las primeras horas de la mañana (hasta las 10 am), introducir la raíz de la plántula de forma que la raíz no quede doblada.

9.8. Descripción de la operalización de variables

El cuadro 3 refleja los indicadores medibles del tallo, hojas de la planta y los costos de los tratamientos y la efectividad de las dosis durante la etapa de viveros de café en la finca la Jordania.

Cuadro 3: operalización de variables.

Variables	Sub variables	Indicadores	Unidad de medida	Instrumento
Desarrollo vegetativo	Hoja	# Numero, largo y ancho de la hoja.	Cm y mm	Hoja de campo
	Tallo	Diametro y altura del tallo	Cm y mm	Hoja de campo
Costos	Tratamiento 1, tratamiento 2, tratamiento y tratamiento 4	3gramos, 4gramos, 5 gramos y testigo absoluto	Gramos	Hoja de campo
Efectividad de las dosis	Niveles de fertilización	3gramos, 4gramos y 5 gramos	Gamos	Hoja de campo

Fuente: Elaboración propia.

9.8.1 Descripción de las variables medidas.

9.8.1.1. Largo y ancho de las hojas.

Para medir el largo y ancho de las plantas se utilizó una regla milimétrica. Para el largo se va a medir desde la base de la hoja hasta el ápice y en el ancho se va tomar de extremo a extremo en la parte media de la hoja.

9.8.1.2 Altura del tallo de la planta.

Para medir la altura de las plantas se utilizó una regla milimétrica, tomando de la superficie del suelo hasta la yema apical del cogollo.

9.8.1.3 Diámetro del tallo de la planta.

Para medir el Diámetro de las plantas se utilizó una cinta métrica, en la parte media de las plantas.

9.9. Procesamiento de datos.

Todos los datos colectados en campo, en el largo, ancho y número de la hoja, diámetro del tallo y altura de la planta fueron digitados en hojas de cálculos de Excel para la obtención de las medias, su representación gráfica y tabla de comparación.

CAPITULO IV

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

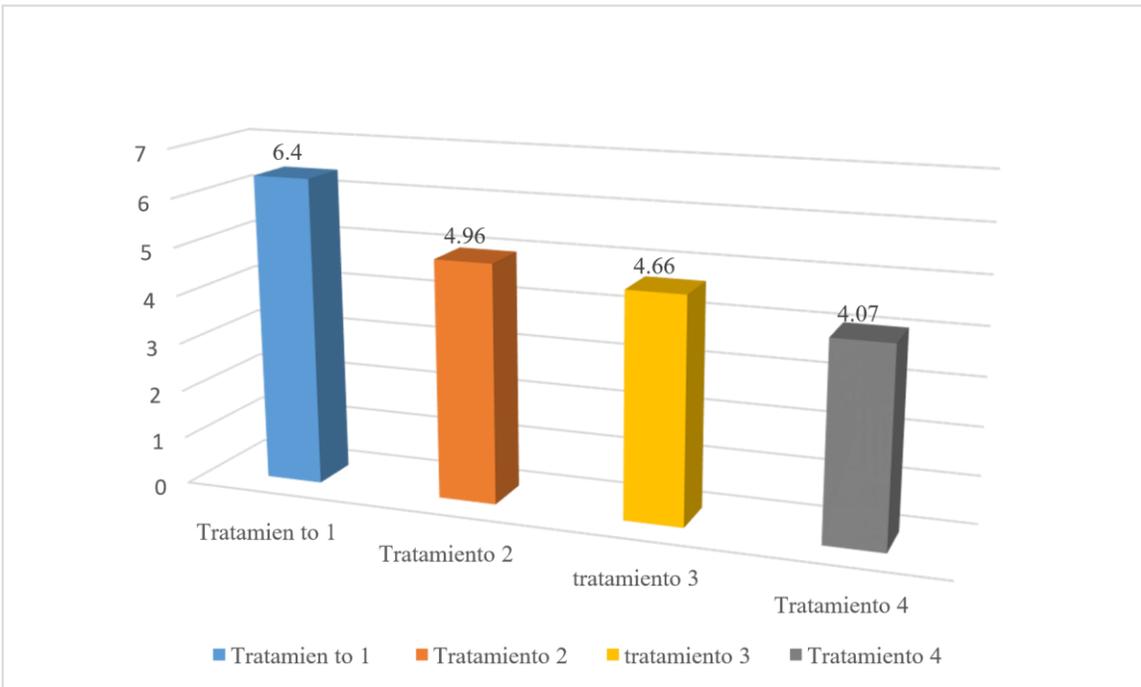
10.1. Introducción de los resultados

Se avalúo la efectividad de tres dosis en el fertilizante edáfico 18-46-0 en las variables del ancho, largo, numero de hoja, altura y diámetro de la panta y se determinó cuál de los tratamientos resulta más viable para la implementación de café en viveros en la variedad Costarrica 95.

10.2. Ancho de hojas

El gráfico 1 refleja los promedios del ancho de la hoja, con respecto al tratamiento 1 (3gr 1846-0) presento un promedio de 6.4, el tratamiento 2 (4 gr 18-46-0) con 4.96, el tratamiento 3 (5gr 18-46-0) que obtuvo un promedio de 4.66 y el tratamiento 4 (testigo absoluto) 4.07. Finalmente, el tratamiento 1 mostro un mejor comportamiento en esta fase vegetativa en el desarrollo de hojas en la planta. Dosis altas pueden ser grandes para esta fase de la plántula ya que, al someterla a altas cantidad de fertilizante, las plántulas pueden sufrir estrés, quemadura y retraso en su crecimiento vegetativo.

Alvarado (2017). Evaluó el uso de micorrizas en el desarrollo de las plantas en vivero de café (*Coffea arabica L.*), validando dos dosis de fertilizante sintético 18 – 46 – 0 en forma diluida. Y definiendo como indicadores medidos: el número de hojas y número de cruces; el largo y ancho de las hojas; largo y grosor del tallo; altura de la planta, tamaño y peso de la raíz. Llegando a la conclusión, que el tratamiento 2 (10 gramos micorriza/planta) predominó con los promedios más altos en la mayoría de los indicadores evaluados en ambas localidades.



Fuente: Resultados de investigación.

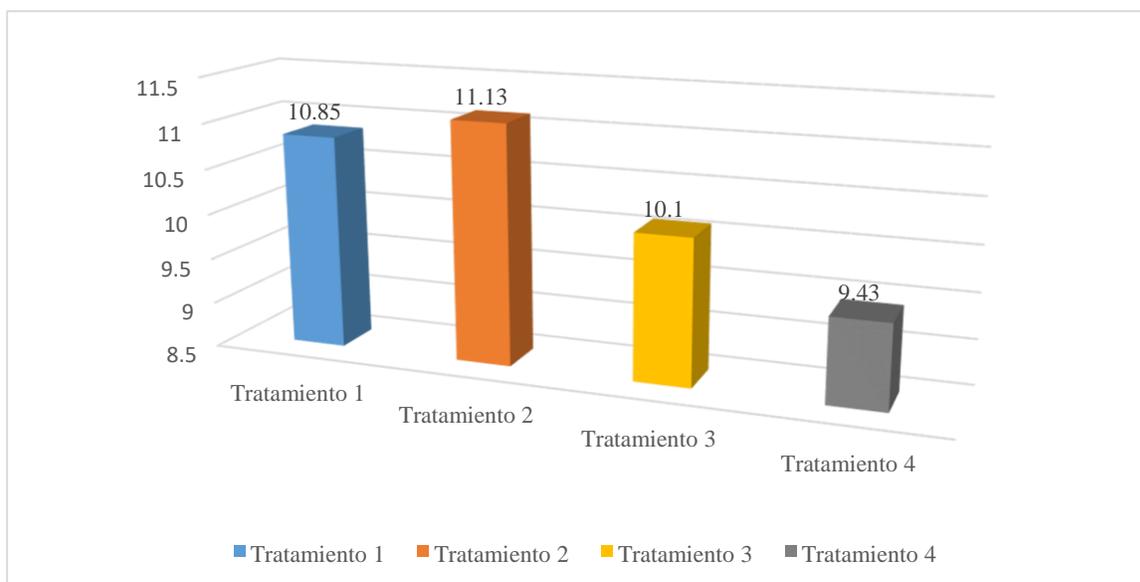
Gráfico 1. Promedio del ancho de la Hoja de plántulas de café en vivero en la finca la “Jordania” Comunidad La Mora, municipio Tuma la Dalia, Departamento Matagalpa.

10.3. Largo de la hoja

El gráfico 2 refleja el promedio del largo de la hoja: el tratamiento 1 con una dosis de 3 gramos del fertilizante edáfico (18-46-0) con 10.85, el tratamiento 2 (4 gr 18-46-0) con 11.13, tratamiento 3 (5gr 18-46-0) con 10.1 y el tratamiento 4 (testigo absoluto). De acuerdo al grafico 2 en el largo de la hoja el tratamiento 2 tuvo mayor efectividad en el desarrollo vegetativo de la plántula en café en vivero.

A comparación de Olivas (2018) con la evaluación de tres niveles de fertilización edáfica en plántulas de café lempira. 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 un área total 6m², con una población de 160 plantas y 32 plantas de muestra en las variables del largo y ancho de la hoja, altura y grosor del tallo. Donde los

resultados fueron que ningunos de los niveles de fertilizante tienen diferencias estadísticas significativas con respecto a la variable en estudio.



Fuente: Resultados de investigación.

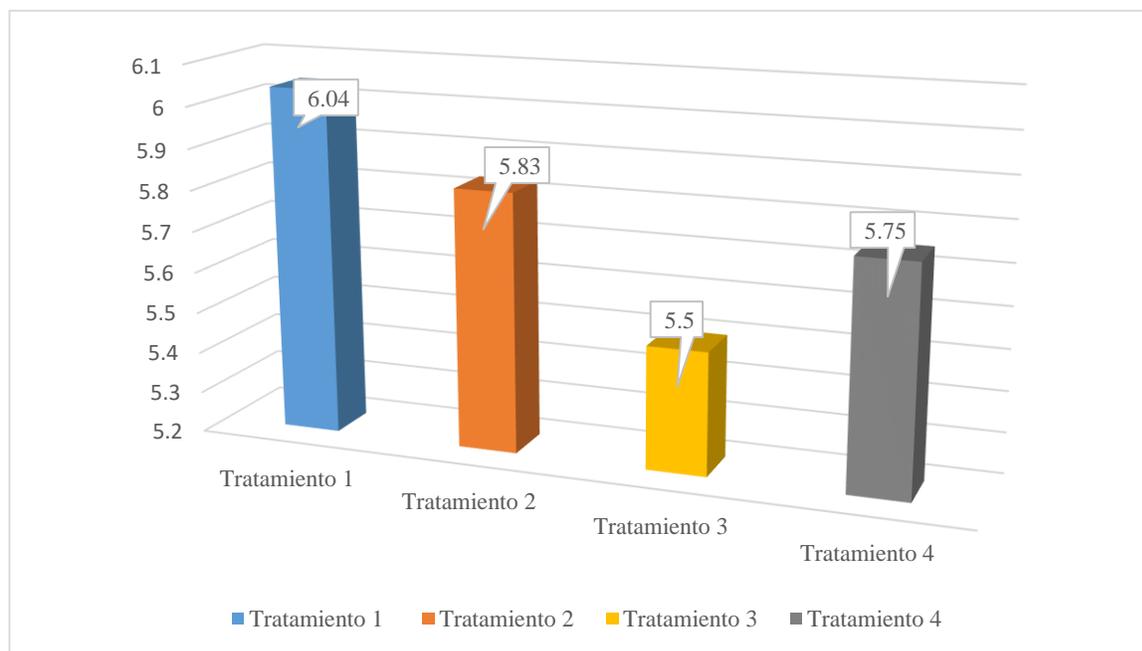
Gráfico 2. Promedio del largo de la Hoja de plántulas de café en vivero en la finca la “Jordania” Comunidad La Mora, Municipio Tuma la Dalia, Departamento Matagalpa.

10.4. Numero de las hojas

El gráfico 3 refleja los promedios del número de la hoja: el tratamiento 1 (3gr 18-46-0) con un promedio de 6.04, el tratamiento 2 (4 gr 18-46-0) 5.83, tratamiento 3 (5gr 18-46-0) 5.5 y el tratamiento 4 (testigo absoluto) 5.75. Con relación al desarrollo vegetativo en el número de hojas el tratamiento 1 presentó mejor desempeño a comparación de los otros tratamientos.

García (2011) Evaluó el efecto de las enmiendas orgánicas en la producción de plántulas de café *Coffea arábica* en la etapa de vivero. Las variables a medir fueron: altura de la planta, tamaño o largo de la hoja (en cm), ancho de hojas (en cm), números (pares) de hojas, peso de la raíz, peso del follaje y grosor del tallo. Los resultados mostraron que los tratamientos

orgánicos con aplicaciones foliares manifestaron el mejor comportamiento con respecto al sustrato con aplicaciones edáficas de 20-20-20.



Fuente: Resultados de investigación.

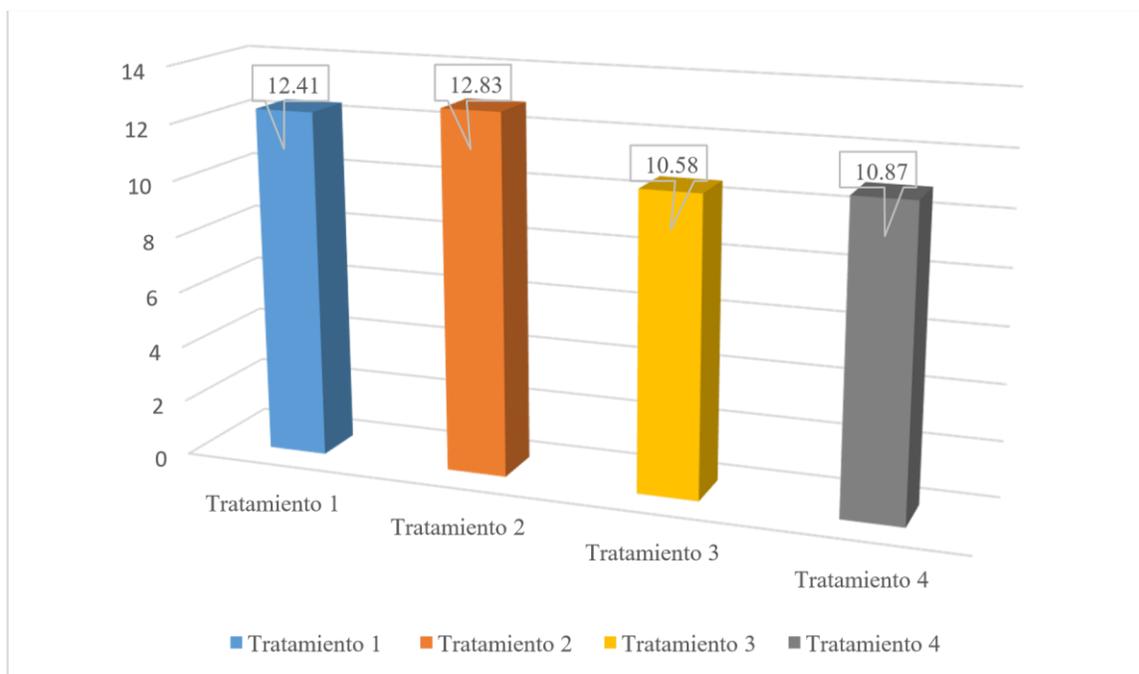
Gráfico 3. Promedio del número de la Hoja de plántulas de café en vivero en la finca la “Jordania” Comunidad La Mora, Municipio Tuma la Dalia, Departamento Matagalpa.

10.5. Altura de la planta

Las medidas de la altura de la planta se encuentran en el gráfico 4. Con respecto a la altura de la planta el tratamiento 2 con un promedio de 12.83 tuvo mayor efectividad a comparación del tratamiento 1 presentando un promedio de 12.41cm, seguido del tratamiento 3 con 10.58 y el tratamiento 4 con 10.87.

Pineda (2014) Realizo una investigación en el “Efecto de tres fertilizantes foliares orgánicos en el desarrollo vegetativo de plántulas de café, variedad pacamara”. Las variables que se evaluaron fueron grosor del tallo, altura de la planta y presencia de enfermedades.

Concluyendo que no existe diferencia significativa en cuanto al Lombrihumus y el purín porque en sus resultados se asemejan en todas las variables teniendo promedios iguales en la altura de la planta en 4.2 a 5 en cuanto al tallo de 2 a 2.2mm y en la incidencia de enfermedades de 4.5 y de 4.8 plantas enferma.



Fuente: Resultados de investigación.

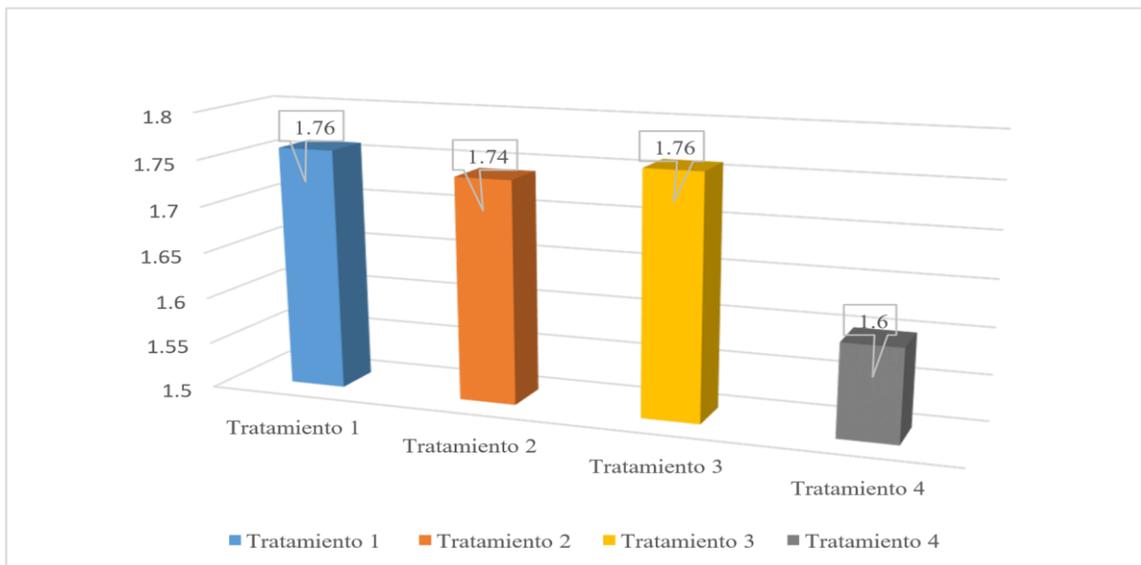
Gráfico 4. Promedio de la altura de plántulas de café en vivero en la finca la “Jordania”

Comunidad La Mora, Municipio Tuma la Dalia, Departamento Matagalpa.

10.6. Diámetro del tallo

Con relación al diámetro el tratamiento 1 presento un promedio de 1.76, el tratamiento dos 1.74 el tercer tratamiento con 1.76, el tratamiento cuatro como testigo se mostraron resultados de 1.60. Según los promedios en la gráfica 5 el tratamiento 1 y el tratamiento 3, se comportaron de manera asimilable, mientras el tratamiento 2 y testigo presentaron bajos rendimientos en esta fase vegetativa.

Suazo (2018) Estudio el efecto de la fertilización sintética y dos biofertilisante en el crecimiento de plántulas de café mediante aplicaciones al sustrato en la etapa de vivero. Las variables evaluadas fueron diámetro de tallo, altura de plántula, número de hojas, área foliar y longitud de raíz, La fertilización convencional generó mayores resultados en altura de plántula, número de hojas y área foliar. Para las variables diámetro de tallo y longitud de raíz los tratamientos evaluados no tuvieron efecto.



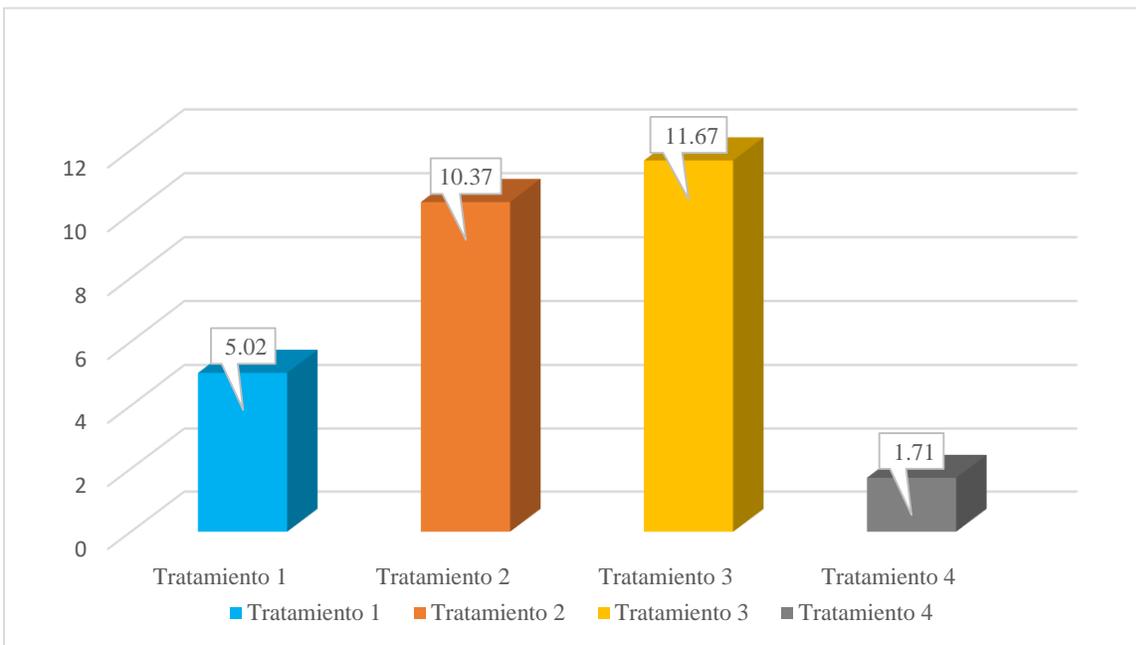
Fuente: Resultados de investigación.

Gráfico 5. Promedio del diámetro del tallo de plántulas de café en vivero en la finca la “Jordania” Comunidad La Mora, Municipio Tuma la Dalia, Departamento Matagalpa.

10.7. Efectividad de las dosis

En el gráfico 6 se observa el comportamiento que tuvieron las plantas de café CR95 con respecto a los tratamientos aplicados en las variables de desarrollo vegetativo. Teniendo como resultado que el tratamiento 3 (5gramos 18-46-0) fue el que presento mejor desarrollo teniendo un promedio general de 11.67, en las variables del ancho, largo y numero de la hoja, altura y diámetro de la planta.

Pire (2008) Evaluaron la respuesta de plántulas de Coffea arabica L. 'Caturra' (2, 4 y 6 g 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 y grosor del tallo



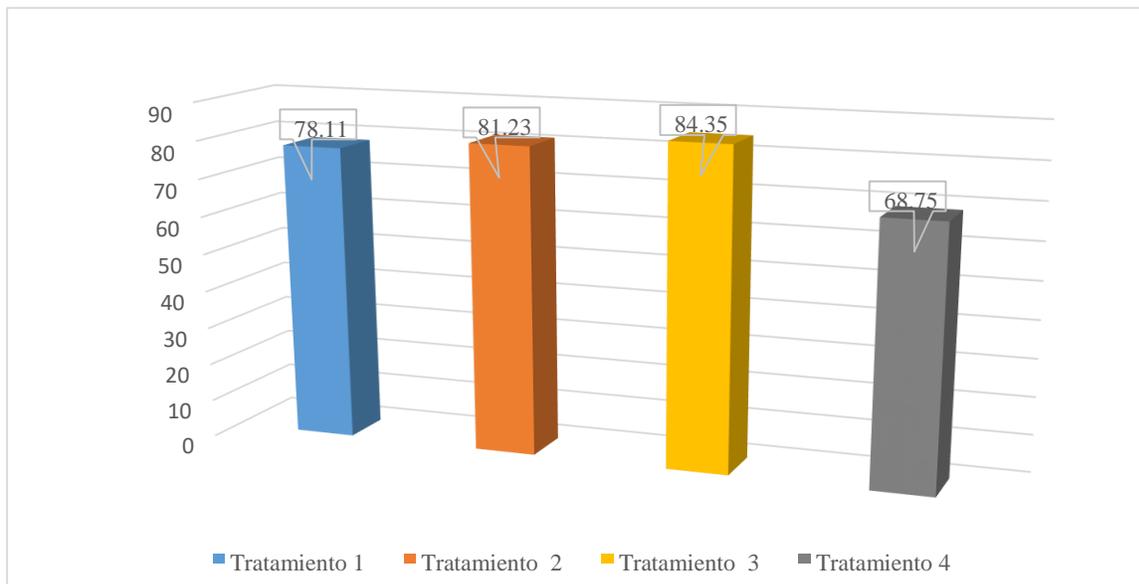
Fuente: Resultados de investigación.

Gráfico 6. Promedio general de la efectividad de las dosis de plántulas de café en vivero en la finca la “Jordania” Comunidad La Mora, Municipio Tuma la Dalia, Departamento Matagalpa.

10.8. Relación de los costos en base a los tratamientos

El grafico 7 muestra los resultados de los costos para cada uno de los tratamientos del experimento, la mayor inversión se encuentra en el tratamiento 3 con 84.35 C\$ y dentro de los resultados más bajos se encuentra el tratamiento 1 con 78.11 C\$, el tratamiento 2 con 81.35C\$ y el tratamiento 4 como testigo absoluto 68.75C\$.

Alvarado (2017) Dice que el suministro de dosis o dosis altas y bajas provocaría que la planta tenga problemas con el crecimiento o que sea frágil ante las innumerables enfermedades que la atacan, que presente síntomas de quemadura y que tenga retraso en su crecimiento.



Fuente: Resultado de investigación.

Gráfico 7: Promedio de la relación de los costos en base a los tratamientos aplicados en plántulas de café en la finca la “Jordania” Comunidad La Mora, Municipio Tuma la Dalia, Departamento Matagalpa.

10.9. Cuadro de costos de los tratamientos

El cuadro 4 de costo refleja la cantidad de córdobas que se invirtió para la realización del experimento, la inversión derivada entre los materiales que se utilizaron y la mano de obra, en el tratamiento 1 se invierte una cantidad de 78.11 C\$, en el tratamiento 2 81.23 C\$, tratamiento 3 84.234 C\$ y en el tratamiento 4 como testigo una cantidad de 68.75C\$.

Cuadro 4: relación de los costos de los tratamientos

Cuadro de costos del experimento.		
Tratamiento 1 (3 gramos)	-Bolsas -Fertilizante 18-46-0 -Mano de obra	78.11 C\$
Tratamiento 2 (4 gramos)	-Bolsas -Fertilizante 18-46-0 -Mano de obra	81.23 C\$,
Tratamiento 3 (5 gramos)	-Bolsas -Fertilizante 18-46-0 -Mano de obra	84.35C\$
Tratamiento 4 (testigo absoluto)	-Bolsas -Mano de obra	68.75 C\$.

Cuadro 5: Análisis de varianza ANOVA

ANOVA			
		Fc	Ft
Ancho de hoja	Tratamientos	2.953464956	3.490294819
Largo de hoja	Tratamientos	0.7021996	3.490294819
Número de hoja	Tratamientos	0.01826412	3.490294819
Altura del tallo	Tratamientos	0.25990012	3.490294819
Diámetro del tallo	Tratamientos	0.073122956	3.490294819

Fuente: Resultados de investigación.

10.10. Explicación de la ANDEVA

El objetivo de la ANDEVA es analizar experimentos, es un método muy flexible que permite construir modelos estadísticos para el análisis de los datos experimentales y conocer si se encuentran efectos de tratamientos principalmente, este se establece al comparar la F calculada con la F tabulada. Riobóo (2010)

El cuadro de resultados del ANOVA, muestra los resultados de la F calculada y la F tabulada en cada una de las variables de estudios. Realizado el análisis en la hoja de cálculo de Excel podemos decir que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en

ninguna de las variables estudiadas, y, por lo tanto, no hay efecto en los tres niveles de fertilización edáfica 18-46-0 en las dosis de 3 gramos, 4 gramos, 5 gramos, Por tal razón al aceptar las hipótesis nulas no se procederá a realizar la prueba de Tuckey.

CAPÍTULO V

11. CONCLUSIONES

Procesado el análisis de datos en Excel dio resultado que la F tabla es mayor a las F calculada y por lo tanto se aceptan las hipótesis nulas planteadas al inicio de la investigación y se rechazan las hipótesis alternativas. Siendo el resultado que no hay diferencias estadísticas significativas en los tratamientos sobre el desarrollo vegetativo y se concluyendo que el fertilizante 18-46-0 no tuvo efecto en sus diferentes dosis de 3gr, 4gr y 5gr durante el desarrollo de café en vivero en la variedad Costarrica 95 comunidad La Mora del municipio El Tuma-La Dalia, Departamento Matagalpa.

Al analizar los datos del promediado en la variable de desarrollo vegetativo el tratamiento 1 (3gr 18-46-0) tuvo mayor efectividad en los indicadores del ancho y numero de la hoja.

Mientras que en el largo de la hoja y altura de la planta los resultados mostraron que el tratamiento 2 (4gr 18-46-0) manifestó el mejor comportamiento en estas dos fases vegetativas de la planta.

Sin embargo, el tratamiento 1 (3gr 18-46-0) y tratamiento 3 (5gr 18-46-0) tuvieron resultados semejantes de 1.76 en el diámetro del tallo.

Con respecto a la relación de los costos en base a los tratamientos estudiados resulta viable la implementación del uso del fertilizante edáfico 18-46-0 en la dosis de 3 gramos/planta equivalente al tratamiento 1 de esta investigación; para obtener mejores rendimientos en plántulas de café a menor costo y una mayor rentabilidad económica durante la etapa de café en vivero.

12. RECOMENDACIONES

Realizar investigaciones sobre prácticas alternativas para mejorar la productividad del cafetal. (Manejo de tejido en vivero).

Realizar estudios sobre la incidencia de enfermedades en café en vivero.

Realizar estudios similares en diferentes comunidades y/o unidades de producción para comparar sus resultados con la presente investigación, a fin de generar una base robusta de información respecto al tema en la región.

Llevar a cabo estudios con dosis superiores a la propuestas en el presente estudio de investigación a fin de identificar la zona de intoxicación en las plantas de café en estado de vivero.

Llevar a cabo investigaciones sobre la comparación de los diferentes biofertilizante orgánicos desde la etapa de semillero hasta la etapa de vivero.

13. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar treminio, j. (11 de 09 de 2002). *estudio de la interacción entre planta de café (coffea arabica*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/10150/1/6929.pdf>.

Albarado, S. (13 de febrero de 2017). *Validación de dos dosis de micorrizas en el desarrollo de las plantas en vivero de café (Coffea arabica L.), variedad Caturra*. Obtenido de <http://repositorio.cnu.edu.ni/Record/RepoUNANM10158>.

Anacafé. (2013). Por una cafi cultura. *2013_36_El_Cafetal*, 4.

Banegas, F. (31 de agosto de 2016). *Taxonomía del café*. . Obtenido de <https://www.yoamoelcafedecolombia.com/2016/08/31/taxonomia-del-cafe/>.

Barba. (13 de junio de 2011). *Guía Técnica*. Obtenido de <http://www.icafe.cr/wpcontent/uploads/cicafe/documentos/GUIA-TECNICAV10.pdf>.

café, A. n. (13 de diciembre de 2015). *Guia de variedades de cafe* . Obtenido de <https://www.anacafe.org/uploads/file/9a4f9434577a433aad6c123d321e25f9/Gu%C3%ADa-de-variedades-Anacaf%C3%A9.pdf>.

Carcache, E. R. (2020). *Caracterización morfológica y molecular de café (Coffea arabica)*. Obtenido de pdf: <https://repositorio.unan.edu.ni/14575/1/14575.pdf>.

Castillo, C. A. (14 de abril de 2018). *avanses tecnicos cenicafé*. Obtenido de respuestas de viveros de cafe y diferentes fuentes de dosis nitrogenada: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6316/1/CPA-2018-T040.pdf>.

Cedeño, M. M. (2016). *TESIS FINAL MAYRITA M. MONTECECEDEÑO.pdf*. Obtenido de pdf:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/18966/1/TESIS%20FINAL%20MAYRITA%20M.%20MONTECECEDE%C3%91O.pdf>.

Cenicafé. (32 de enero de 2008). *programa de investigacion cientifica, centro nacional de investaigacion de café* . Obtenido de <https://www.cenicafe.org/es/publications/bot032.pdf>.

CENICAFE, I. D. (20 de junio de 2011). *Guía Técnica del cultivo del cafe* . Obtenido de <http://www.icafe.cr/wp-content/uploads/cicafe/documentos/GUIATECNICAV10.pdf>.

Centeno Hernández, J. V. (julio de 2014). *Efecto de tres fertilizantes foliares orgánicos en el desarrollo vegetativo de.* Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3907/1/227164.pdf>.

Davalos, R. D. (13 de febrero de 2019). *IMPORTANCIA DEL FOSFORO EN LA PRODUCCION DE LA QUINUA* . Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/25688/%20%09yzemanateq.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Díaz Valenzuela, M. G. (obtubre de 2015). *Efectos de los abonos orgánicos a base de pulpa de café, compost, gallinaza.* Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3856/1/227737.pdf>.

ECURED. (13 de septiembre de 2015). *Sintesis historica del Munisipio el Tuma la Dalia.* . Obtenido de [https://www.ecured.cu/El_Tuma-La_Dalia_\(Nicaragua\)](https://www.ecured.cu/El_Tuma-La_Dalia_(Nicaragua)).

GANADERIA, M. D. (2017). Manual para el Establecimiento De un vivero de café .
Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación. ,
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10905.pdf>.

García, L. (Septiembre de 2011). *Evaluación de sustratos para la producción de plantulas de café*. Obtenido de pdf: <https://repositorio.una.edu.ni/832/1/tnf01c962.pdf>.

Garro Alfaro, J. E. (13 de mayo de 2016). *EL SUELO Y LOS ABONOS ORGÁNICOS*.
Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf>.

Heredia, B. (14 de junio de 2011). *Guía Técnica del cultivo de café* . Obtenido de
<http://www.icafe.cr/wp-content/uploads/cicafe/documentos/GUIATECNICAV10.pdf>.

Hermann Alfred Jürgen Pohlan, D. J. (2012). *DIAGNÓSTICO, MONITOREO Y AUDITORÍA de las buenas practicas agricolas en el café*. . managua : Alicia Nohemí García Morales.

IICA, I. I. (2019). Manual de producción sostenible de café en la República Dominicana por IICA. *Manual de*, 26.

Irigoyen, J. N. (mayo de 2005). *Guía técnica de semilleros decafé*. Obtenido de pdf:
<http://repiica.iica.int/docs/B0507e/B0507e.pdf>.

Jose, A. (20 de marzo de 1992). *Descripción de las principales variedades de papa cultivadas en*. Obtenido de <http://www.monmeros.com/descargas/dpmanualfrio.pdf>.

- Map, G. (11 de Diciembre de 2021). *La Dalia* .
 Obtenido de
<https://www.google.com/maps/place/La+Dalia/@13.223532,-85.707527,768m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x8f725d7d3fb2c805:0xf0e3fcf4dd075264!8m2!3d13.1359158!4d-85.7333322>.
- Mora, E. D. (13 de 12 de 2015). *universidad ´politecnica madrid escuela tecnica superior de ingenieros agronomos* . Obtenido de
http://oa.upm.es/36539/1/EDWIN_DANIEL_CAPA_MORA.pdf
- olivas, a. e. (13 de 09 de 2017). *evaluacion de tres niveles de fertilisacion edaficas y comportamiento agronomico del cultivo del cafe*. Obtenido de
<https://repositorio.unan.edu.ni/10150/>
- Olivas, A. E. (09 de 02 de 2018). *comportamiento, Evaluación de tres niveles de fertilización edáfica* . Obtenido de comportamiento, Evaluación de tres niveles de fertilización edáfica : <https://repositorio.unan.edu.ni/10150/1/6929.pdf>.
- Osorios, G. (2018). *Alternativas biotecnológicas para mejorar el suministro de fósforo en el cultivo del café*. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/63742>.
- Palacios., F. D. (12 de febrero de 2015). *Caracterización socio productiva, percepción y alternativas de adaptación* . Obtenido de
<https://repositorio.unan.edu.ni/4862/1/6030.pdf>.
- Pedroza, M. A. (13 de diciembre de 2009). "ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LAS FERTILIZACIONES QUIMICAS (GRANULADA Y DISUELTA) Y ORGANICA, DURANTE EL ESTABLECIMIENTO. pág.
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/9586/1/Manuel%20Alberto%20Bacaro%20Pedroza.pdf>.

Pérez, M. C. (13 de septiembre de 2011). *Evaluacion de sustratos para plantas* . Obtenido de pdf: <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf01c962.pdf>.

Pineda, J. A. (julio de 2014). *Efecto de tres fertilizantes foliares orgánicos en el desarrollo vegetativo de*. Obtenido de pdf: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3907/1/227164.pdf>.

Pohlan, H. A. (2012). *DIAGNÓSTICO, MONITOREO Y AUDITORÍA de las buenas practicas agricolas en el cafe*. managua: Alicia Nohemí García Morales.

Riascos, R. G. (17 de abri de 1989). *Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural*. Obtenido de Manual tecnico propiedades generales de los fertilisantes : <http://www.monmeros.com/descargas/dpmanualfertilizacion.pdf>.

Rio, L. D. (13 de Nobiembre de 2019). *formas de aplicacion de fertilisantes liquidos*. Obtenido de <https://agrifluide.com/forma-aplicacion-fertilizantes-liquidos/>.

Riobóo, L. M. (2010). *Unidad III, Estadística, Carrera Industrial, Sede UNI Norte*. Obtenido de pdf: <https://luisdi.files.wordpress.com/2008/08/unidad-3.pdf>.

Romero, J. M. (13 de febrero de 2019). *Manual de producción sostenible de café en la República Dominicana por IICA se encuentra bajo una Licencia Creative Commons*. Obtenido de <http://repositorio2.iica.int/bitstream/handle/11324/8726/BVE20037756e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Sevilla, A. E. (09 de febrero de 2017). *Evaluación de tres niveles de fertilización edáfica y comportamiento agronómico del cultivo de café*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/10150/>

Valenzuela, M. G. (14 de diciembre de 2015). *Efectos de los abonos orgánicos a base de pulpa de café, compost, gallinaza en plántulas de*. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3856/1/227737.pdf>.

varela, S. (marzo de 2011). *umidad genetica ecologica y mejoramiento forestal INTAE EEA*. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_latencia.pdf.

Zuaso, F. U. (Nobiembre de 2018). *Efecto de dos biofertilizantes y fertilizacion combencional en el crecimiento de plantulas de cafe en vivero* . Obtenido de pdf: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6409/1/CPA-2018-T093.pdf>

14. ANEXOS

14.1. Anexo 1: Cronograma de actividades

Actividades	Fecha.	Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				octubre				Noviembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Semillero	10/03/2020. 11/03/2020 12/03/2020		x																														
Preparación de suelo	15/04/2020							x																									
Llenado de bolsas	16/04/2020							x																									
Vivero	28/04/2020								x																								
Primera fertilización.	08/05/2020									x																							
Segunda fertilización	08/06/2020													x																			
Tercera fertilización	08/07/2020															x																	
Cuarta fertilización	08/08/2020																			x													
Control de plagas y enfermedades	28/04/2020- 08/08/2020																	x	X	X	X	x	x	x	X								
Primera revisión de Borrador de protocolo	25/08/2021																								X								
Segunda revisión de borrador de protocolo.	11/10/2021																									X							
Revisión de informe final.	12/11/2021																															x	

Fuente: Elaboración propia.

14.2. Anexo2: Hoja de campo

Tratamiento	N° de plantas	Ancho de la hoja				Largo de la hoja				Número de la hoja				Altura de la planta				Diámetro de la planta(mm)			
		Recolección de datos.				Recolección de datos				Recolección de datos				Recolección de datos.				Recolección de datos.			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1																				
	2																				
	3																				
	4																				
	5																				
	6																				
2	1																				
	2																				
	3																				
	4																				
	5																				

Fuente: Elaboración propia.

14.3. Anexos 3: Fotografía

Diseño Experimental BCA



Fuente: Resultados de investigación.

Limpieza de arvenses



Fuente: Resultados de investigación

Medición de las hojas y tallo



Fuente: Resultados de investigación.

Medición de las hojas y tallo



Fuente: Resultados de investigación

Fertilización.



Fuente: Resultados de investigación.

Llenado de bolsas.



Fuente: Resultados de investigación.

Recolección de la semilla.



Fuente: Resultados de investigación.

