UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA – LEÓN
CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DE MADRIZ.
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN AGROECOLOGÍA TROPICAL

Efectos de los abonos orgánicos a base de pulpa de café, compost, gallinaza en plántulas de café (*Coffea arabica*) en la finca "El bosque" Comunidad Buena vista, Municipio de San Juan del Rio Coco, departamento de Madriz, octubre 2012-julio 2013.

Presentado por:
Br. María Gabriela Díaz Valenzuela
Br. Erling de Jesús Flores Quezada
Br. Zoila Raquel Montalbán Castro

Tutores:
MSc. Jorge Luis Rostrán
Ing. Fermín Omar Díaz Hernández

Nicaragua, Somoto-Madriz
Somoto – Madriz 2015

INDICE

INDICE.....I

DEDICATORIA.....III

AGRADECIMIENTOS.....VI

RESUMEN..... VII

I.INTRODUCCION……...-1-

II. OBJETIVOS……...……..…-2-

III. HIPÓTESIS..... ..... - 3 -

IV. MARCO TEORICO ..... - 4 -

4.1 Origen del café ..... - 4 -

4.2 Temperatura ..... - 4 -

4.3 Luz……..…….- 5 -

4.4 Suelo…….- 5 -

4.5 Fenología del cultivo..... - 6 -

4.6 Variedad de café catimor ..... - 7 -

4.6.1 Utilización de la resistencia genética del Híbrido de Timor ..... - 8 -

4.7 Técnicas del cultivo..... - 8 -

4.8 Abono orgánico a base de pulpa de café..... - 12 -

4.9 Condiciones ecológicas en la finca o parcela..... - 14 -

4.10 Tabla nutricional de la pulpa de café ..... - 15 -

4.11 Compost..... - 15 -

4.12 Gallinaza..... - 17 -

4.13 Costos de producción ..... - 17 -

V. DISEÑO METODOLÓGICO ..... - 18 -

VI.RESULTADO Y DISCUSION...……..……..……....-21-

VII.CONCLUSIONES……..……..…….……-28-

VIII.RECOMENDACIONES……....……..-29-

IX.BIBLIOGRAFIA……..…….-30-

X.ANEXOS……..…….…….-31-

INDICE DE GRÁFICAS.

GRÁFICA 1: Número de hojas de las plántulas del cultivo del café *(Coffea arabica)* según los tratamientos aplicados, San Juan del Rio Coco, departamento de Madriz, Somoto, octubre 2012-julio 2013 ……...……..……..22
GRÁFICA 2: Diámetro promedio de altura de la planta en centímetros según los tratamientos aplicados, San Juan del Rio Coco, departamento de Madriz, Somoto, octubre 2012- julio 2013……..……..24
GRÁFICA 3: Diámetro promedio del tallo en milímetros según los tratamientos aplicados, San Juan del Rio Coco, departamento de Madriz, Somoto, octubre 2012- julio 2013. ……...25
GRÁFICA 4: Medición de largo de la raíz en centímetros según los tratamientos aplicados, San Juan del Rio Coco, departamento de Madriz, Somoto, octubre 2012- julio 2013….....26

INDICE DE ANEXOS.

ANEXO 1. Tablas……32
TABLA 1.Analisis de varianza de altura de la planta en cm……32
TABLA 2. Pruebas de homogeneidad según Duncan de la variable altura……..…33
TABLA 3.Comparaciones múltiples de la variable altura de la planta en cm…….33
TABLA 4.Análisis de varianza del diámetro del tallo…….33
TABLA 5.Prueba de homogeneidad según Duncan de la variable diámetro del tallo…….34
TABLA 6. Comparaciones múltiples de la variable diámetro del tallo en mm……..34
TABLA 7. Análisis de varianza del número de hojas de las plántulas…….35
TABLA 8. Pruebas de homogeneidad según Duncan de la variable número de hojas….....35
TABLA 9.Comparaciones múltiples de la variable número de hojas…….……..36
TABLA 10. Análisis de varianza de largo de la raíz en cm……..36
TABLA 11.Prueba de homogeneidad según Duncan largo de la raíz en cm……..…….....37
TABLA 12. Comparaciones múltiples del largo de la raíz en cm……....37
TABLA 13. Costos de producción en etapa de semillero y vivero de plántulas de café (*Coffea arabica*)…….....……..38
ANEXO 2. Cronograma de actividades……....39
ANEXO 3. Mapa……...41
ANEXO 4 Diseño de campo ……....42
ANEXO 6.Fotos……43

DEDICATORIA.

Dedico este trabajo de tesis primeramente a **Dios** todo poderoso por proveerme de sabiduría, perseverancia, fortaleza, habilidades intelectuales para lograr mis metas como culminar mi carrera.

A mis padres **Carlos Díaz y Milagros Valenzuela.** Por trabajar duro para lograr sacarme adelante y guiarme en la senda de la rectitud, enseñarme a ser humilde, honesta, disciplinada, recta, perseverante, integra, y de muy buenos principios morales, por brindarme todo su amor y compresión, por corregirme para lograr ser una buena persona y ayudar a quien me necesite por el apoyo brindado en los momentos adversos en mi vida y por creer en mí para poder lograr mis objetivos como finalizar mis estudios universitarios. De igual manera a mis hermanos que sin importar la distancia me han demostrado su amor y apoyo incondicional y estar siempre pendientes de mi bienestar, por todo esto les agradezco de corazón.

A nuestros docentes **Msc. Cristian Lugo, Msc. Luis Emilio Pacheco, Msc Jorge Luis Rostrán, Msc Ernesto Gallo, Lic. Douglas Narváez, Ing. Fermín Omar Díaz.**
Por ser grandes docentes ejemplares, amigos y personas exitosas que velan por los intereses académicos de los estudiantes. Aconsejándolos y transmitiéndoles sus conocimientos para formar grandes profesionales en el futuro.

De manera muy especial a mi mejor amigo **Ricardo González** por depositar su confianza en mi y ser un gran apoyo moral y espiritual en el transcurso de mi vida y carrera, con mucho cariño a mis compañeros, amigos y familiares que han estado conmigo en todo momento, aconsejándome y animándome para tener éxito en la vida. Les agradezco de corazón su amistad los quiero mucho.

Br: María Gabriela Díaz Valenzuela.

DEDICATORIA.

A Dios El Todo poderoso: Por darnos la vida, el don de la sabiduría para realizar este trabajo y hacernos posible finalizar la carrera con éxitos, ya que apartados de él nada podemos hacer.

A mis Padres: Manuel flores y María Quezada. Por su apoyo incondicional que nos han brindado para hacer realidad nuestros sueños de profesionalizarnos por sus palabras animadoras, sus concejos en los momentos difíciles y por transmitirnos virtudes que nos ayudaran hacia lo mejor.

A nuestros profesores: en especial a **Msc. Jorge Luis Rostrán, Ing. Fermín Omar Díaz,** Por ser pacientes, tolerantes, y proveernos de conocimientos y experiencia que fueron las herramientas del éxito de nuestro trabajo monográfico.

A las personas que nos ayudaron y brindaron sus oportunidades, ideas que fueron de infinita ayuda para fortalecer nuestro facilitando así el logro de nuestra meta.

Br: Erling de Jesús Flores Quezada.

DEDICATORIA.

Dedico este trabajo primeramente a **Dios** por ser la mayor fuente de inspiración sobre mi trabajo y por haberme dotado con habilidades intelectuales, fortaleza y sabiduría que supe aprovechar, las cuales me permitieron culminar mis estudios y mi trabajo de tesis.

A mi padre **Valentín Antonio Montalván López** y mi madre **Milagro de Fátima castro Fortín** por guiarme siempre por el buen camino por que ambos han trabajado muy duro toda su vida para darme lo necesario para que yo fuera una mujer de bien; brindándome siempre su apoyo, valores morales íntegros, educación, amor al trabajo, dedicación al estudio. Este esfuerzo me motiva a ser cada día mejor en mi formación personal y profesional.

A mis Abuelos, hermanos, Tías, y Tíos que supieron guiarme por el camino correcto, brindándome esperanza cuando más la necesitaba para alcanzar mis metas y sueños. A todas las personas, amistades y familiares que de una u otra manera me brindaron su apoyo y compresión durante este proceso tan importante en mi vida.

A mis compañeros quienes compartimos momentos felices juntos, los cuales nos llegamos a ver como hermanos.

En especial a nuestros docentes, Msc: **Jorge Luis Rostran** y al ingeniero **Fermín Omar Díaz** Msc **Guillermo Toruño** Msc **Francisco Vargas** por ser grandes profesores y amigos que se interesan en transmitir sus conocimientos y su tiempo valioso para que pudiera culminar mi trabajo.

Br. Zoila Raquel Montalván Castro.

AGRADECIMIENTO.

A DIOS TODO PODEROSO:

Infinitas gracias a **Dios** Todo poderoso por habernos dado la sabiduría e intelecto para poder llegar a culminar con éxito nuestra carrera y por proveernos de todo lo necesario para salir adelante.

A NUESTROS PADRES:

Infinitamente gracias por el apoyo absoluto que nos brindaron por todos los sacrificios que hicieron a lo largo de nuestra carrera, así como su comprensión y paciencia en momentos difíciles.

AL alma mater de la Universidad por darnos la oportunidad de alcanzar esta meta. Gracias a los docentes e investigadores quienes durante el transcurso de nuestros estudios se esmeraron por dar lo mejor para nuestra formación profesional por los conocimientos teóricos y experiencias vividas.

Agradecemos en especial: al Msc.**Guillermo Toruno**; Msc. **Francisco Vargas**; Msc **Cristian Lugo**. Ing. **Fermín Díaz** por el apoyo ofrecido en los momentos difíciles en este trabajo.

A nuestro asesor; Msc. **Jorge Luis Rostrán** por haber guiado el desarrollo de este trabajo y llegar a la culminación del mismo.

A la Universidad Nacional Autónoma de León; Sede-Somoto y en especial a la Facultad de Ciencias y Tecnologías por permitirnos ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

Br. María Gabriela Díaz Valenzuela.

Br .Erling de Jesús Flores Quezada.

Br. Zoila Raquel Montalbán Castro.

RESUMEN.

El presente estudio se realizo en ciclo agrícola octubre 2012- julio 2013 en los terrenos de la finca “el bosque” propiedad del productor Manuel Flores en la comunidad de Buena Vista situada a 9 Km del Municipio de San Juan del Rio Coco a 65 Km de Somoto Cabecera Departamental de Madriz y a 205 Km de la capital Managua. El área de investigación se encuentra a 1343 msnm, posee una temperatura de 24°C y un clima tropical húmedo con lluvias anuales de 849 mm. El objetivo de este estudio fue comparar los efectos de abonos orgánicos a base de pulpa de café, compost y gallinaza en la germinación y desarrollo de plántulas del cultivo de café (*coffea arabica*) variedad Catimor en el cual se empleó un Diseño de Bloque Aleatorizado donde cada bloque está compuesto por cada uno de los tratamientos en estudio (pulpa de café, compost, gallinaza y testigo) cada tratamiento tiene tres repeticiones para un total de doce unidades experimentales muestreando diez plantas al azar. La investigación se llevó a cabo en dos etapas: semillero y vivero, las variables evaluadas en la etapa de semillero fueron dos: tiempo de germinación porcentaje de emergencia y en la segunda etapa de vivero se evaluaron cuatro variables: número de hojas, altura de la planta, diámetro del tallo, largo de la raíz. El análisis de los datos se realizó en el gestor de datos Excel y se exportó al programa estadístico STATICAL PROGRAM FOR SOCIAL SCIENCIES SPSS versión 15.0 para sus respectivos análisis. Se evaluaron seis variables cuantitativas, con respecto al tratamiento que obtuvo mayor brote de semillas germinadas de acuerdo al tiempo de germinación fue el abono a base de café obteniendo un alto porcentaje (87.33%) seguido por el compost (83.33 %) a diferencia del testigo que obtuvo un bajo porcentaje. Además cabe resaltar que el abono a base de café obtuvo mejores resultados en todas las variables en el estudio. Se recomienda el abono a base de pulpa de café tanto en semillero como en vivero siendo el más destacado en todas las variables estudiadas siendo el numero uno con el mayor porcentaje de eficiencia.

I. INTRODUCCION

El café es un cultivo que en el manejo agronómico las actividades se realizan en meses específicos del año. Para el establecimiento del semillero y el vivero se recomienda hacer antes de que entre el invierno, las actividades del establecimiento de siembra al lugar definitivo, lo más recomendable es realizarlas en el mes de diciembre a marzo, ya que en esta fecha inicia el invierno y la planta desarrolla mejor al lograr todo el periodo lluvioso (Restrepo 2004).

El café es un cultivo que presenta una alta demanda nacional como internacional el cual es uno de los productos de mayor importancia en la economía nicaragüense por lo que es rentable aplicar técnicas propias de fácil manejo y que mejoren la germinación de las semillas para la mayor plantación y producción de café a si mismo recomendar a los cafetaleros mejores tecnologías mediante los resultados que sean arrojados en el experimento y a si dándole una mayor utilidad de los recursos de la finca.

Los abonos orgánicos son productos elaborados de los recursos existentes en la finca tales como: estiércol de animales, tallos, hojas, ramas, flores, arbustos, desperdicios de cocina, desechos, bagazo de caña de azúcar pulpa de café, cascarilla de arroz. etc.

Estos productos al descomponerse con la ayuda de microorganismos que actúan en forma aeróbica o anaeróbica se convierte en abono que ayuda al suelo a mejorar la disponibilidad de nutrientes para las plantas mejora la porosidad del suelo teniendo mayor capacidad de retención de agua y capacidad de infiltración.

En este trabajo experimental se tiene como propósito la comparación de tres tipos de abonos orgánicos (abono a base de pulpa de café, compost y gallinaza) en el cultivo del café, con el objetivo de identificar cual de los tres tratamientos resultará más viable para la implementación de semilleros y viveros de café. Se mostrará la importancia de trabajar de manera orgánica, minimizando costos enriqueciendo la fertilidad del suelo y obteniendo mejores resultados con el fin de brindar a los caficultores mejores alternativas de producción de forma orgánica especificando el tratamiento con el cual se brinden resultados satisfactorios.

II. OBJETIVOS

2.1 General:

- ✓ Comparar el efecto de los abonos orgánicos a base de pulpa de café, compost, gallinaza en la germinación y desarrollo de las plántulas del cultivo de café (*Coffea arabica).*

2.2 Especifico:

- ✓ Determinar la emergencia de semillas de café de acuerdo a los tres tipos de abono orgánico.

- ✓ Evaluar el desarrollo de la plántula de café *(Coffea arabica)* en los diferentes tratamientos en la fase de vivero.

- ✓ Determinar el costo beneficio de la producción de plántulas de café *(Coffea arabica)* en la fase de semillero y vivero de acuerdo a los tres tipos de tratamiento.

III. HIPÓTESIS

H° = Ninguno de los abonos orgánicos utilizados en el cultivo de café, en etapa de semillero y vivero tienen efectos estadísticos significativo en la germinación y desarrollo de las plántulas de café.

Hi = Al menos en uno de los abonos orgánicos utilizados en el cultivo de café, en etapa de semillero y vivero tienen efectos estadísticos significativo en la germinación y desarrollo de las plántulas de café.

IV. MARCO TEORICO

4.1 Origen del café

El árbol del café es originario del alto Egipto, de abisinia y en particular de Kaffa, lugar del cual es probable que haya tomado su nombre. Es fácil confundirse con el origen verdadero del café, ya que antiguas leyendas sobre el cultivo y la costumbre de tomar café proviene de Arabia (Duran, 2008).

La leyenda dice que un pastor de Abisinia llamado Kaldi, observó el efecto tonificante de unos pequeños frutos rojos de arbusto en las cabras que lo habían consumido en los montes, efecto comprobado por él mismo al renovarse su energía.

Parece que las tribus africanas, que sabían del café desde la Antigüedad, molían sus granos y elaboraban una pasta utilizada para alimentar a los animales y aumentar las fuerzas de los guerreros. Su agricultura se extendió en primer lugar en la vecina Arabia, llevado probablemente por prisioneros de guerra, donde se popularizó aprovechando la prohibición del alcohol por el Islam.

Se le llamó entonces *qahwa* que significa *vigorizante*. Los datos arqueológicos disponibles hoy en día sugieren que el café no fue «domesticado» antes del siglo XV el proceso de elaboración de la bebida es largo y complejo, explica quizás el descubrimiento tardío de las virtudes de las semillas del cafeto, poco atractivas inicialmente. Los recientes descubrimientos de un equipo arqueológico británico, aún por confirmar, dejan entrever la posibilidad de que el consumo comenzará a partir del siglo VII, en Arabia (Palaez, 2012).

El café pertenece a la familia de las Rubiáceas (Rubiaceae). El género *coffea L*. incluye cerca de hasta 8,000 especies, de las cuales solamente dos están ampliamente difundidas como cultivos. Entre las especies que se cultivan, un 70% de la producción mundial se obtiene de la especie arabica (*C. arabica*). Esta especie está muy propagada en los países de América Latina (Marín, 2003).

4.2 Temperatura

La temperatura es de vital importancia, es preferible que no variara mucho de un extremo a otro de los límites deseables para el café. El cultivo puede ser afectado por el aire, el suelo y la planta misma; las diferentes especies son sensibles a este factor. Cuando las temperaturas son excesivamente bajas (7 ºC), mueren millares de plantas. A temperaturas de – 2 ºC mueren los tejidos foliares y retoños, lo que se traduce a una defoliación de los arbustos y en la muerte de las

extremidades de las bandolas. Los ascensos de temperatura por encima de los 30 ºC que afectan a la especie arabica, especialmente cuando el aire es seco.

La temperatura está relacionada con la altura donde el café está ubicado. El café requiere de una temperatura media anual entre los 19 ºC y 21 ºC, con extremos de 17 ºC a 23 ºC, ya que por encima de 24 °C se acelera el crecimiento vegetativo, limitando tanto la floración como el llenado de los frutos.

Cuando la temperatura promedio es superior a los 26 ºC la fructificación se caracteriza por la presencia de frutos maduros o próximos a la madurez acompañado de frutos verdes de tamaño mediano y verdes de tamaño pequeño en una misma rama.

4.3 Luz

La intensidad de luz y su duración son igualmente importantes, pudiendo existir periodos en que la insolación y el tiempo seco sean esenciales para la formación de madera y yemas florales, o para permitir la libre distribución de polen seco cuando se abren las flores.

En su hábitat natural el cafeto se halla en lugares sombríos o semi-sombreados. Su comportamiento ante la luz ha hecho que durante mucho tiempo se le considere como una planta heliófila, exigiendo en las plantaciones un cubrimiento medio denso. No obstante la práctica de sombra está siendo abandonada por medianos y grandes productores, exceptuando los casos concretos, los cultivos intensivos sin sombra, son capaces de dar rendimientos elevados, pero con la consecuencia de que se acorta el ciclo de vida de la planta por efectos de una función fisiológica más intensa.

El café requiere para su desarrollo y su reproducción un fotoperiodo corto de 4 a 5 horas luz, por lo que se hace necesario asociar el cultivo con especies de árboles de sombra que brinden una cobertura en el cafetal de 40 a 50%. La experiencia de cultivar café a lo raso es que este acelera su crecimiento y afecta en la floración y en el llenado de los frutos, también reduce el ciclo de vida.

4.4 Suelo

El cafeto crece y produce en suelo de diferentes formaciones geológicas y bajo condiciones climáticas variables.

La textura del suelo y su profundidad son determinantes. Tanto el suelo como el subsuelo deben tener buen drenaje. Son preferibles los suelos profundos de color oscuro derivados de ceniza volcánica, descartando aquellos cuyo perfil muestren un color gris blanquecino.

El suelo adecuado para el cafeto debe de ser bien drenado, profundo, ligeramente acido, rico en nutrientes (particularmente en potasio y materia orgánica). La aireación juega un papel determinante. Se considera suelo apropiado aquel que presente un 60 % de espacio poroso del cual un tercio es ocupado por aire cuando el suelo esta húmedo. El subsuelo puede contener más arcilla pero la libre expansión del sistema de raíces no debe verse impedida por la falta de aireación.

En suelos que son poco profundos, el crecimiento de la planta se ve afectado ya que impide el crecimiento normal de sus partes principalmente las raíces y el tallo. La planta en estas condiciones requiere del aporte intensivo de nutrientes.

El cafeto se cultiva principalmente en terrenos con topografía irregular o con bastante pendientes que exigen un manejo cuidadoso para reducir el proceso de erosión característico de estos suelos (Marín, 2003).

4.5 Fenología del cultivo

4.5.1 Germinación

La semilla de café pierde viabilidad rápidamente cuando se almacena con un contenido de humedad alto 35-40% o bajo 12- 15% de humedad en una atmósfera no controlada. Bajo estas condiciones después de 5 meses el poder germinativo es menor del 50%.

- Semillas húmedas 40-45 % de humedad, secas 11-13% de humedad; alcanza 90% de germinación.
- El pergamino afecta la germinación.
- Semilla con endocarpio presente germina entre los 50 y 70 días.
- La ubicación superficial del embrión afecta la germinación.

4.5.2 Emergencia

Unas ocho semanas más tarde, las semillas germinan y las raíces se desarrollan. Las plantas más saludables son seleccionadas y trasplantadas en el vivero, donde se las nutre cuidadosamente durante seis meses. Cuando los brotes alcanzan una altura de aproximadamente dos pies, son trasplantados a la plantación, donde se los cultiva con cuidado.

4.5.3 Crecimiento vegetativo

El café (*Coffea arabica*) toma 2 años para completar el ciclo fenológico de fructificación al contrario de la mayoría de las plantas que completan el ciclo reproductivo en un año. Se caracteriza por tener 6 etapas fenológicas que toman 2 años y empiezan en septiembre de cada año. Estas fases son:

1. Vegetativa, con 7 meses, de Septiembre a Marzo, todos con días largos.
2. También vegetativa de Abril a Agosto, con días cortos, cuando ocurre la transformación de las yemas vegetativas de los nudos formados en la primera etapa a yemas reproductivas. Al final de esta fase, Julio y Agosto, las plantas entran en un estado de relativo reposo con la formación de uno o dos pares de pequeñas hojas que generalmente no florecen. La maduración de las yemas reproductivas ocurre después de la acumulación de alrededor de 350 mm de evapotranspiración potencial (ETp), iniciando a principios de Abril.
3. Floración y expansión de los frutos, Septiembre a Diciembre. Usualmente la floración ocurre de 8 a 15 días después del aumento del potencial hídrico dentro de las yemas florales causado por las lluvias o irrigación.
4. Formación del grano, Enero a Marzo.
5. Maduración del grano, cuando se acumulan alrededor de 700 mm de ETp desde la floración principal.
6. Senescencia y muerte de las ramas productivas no primarias en Julio y Agosto (Marín, 2003).

4.6 Variedad de café Catimor

Es una variedad de porte bajo tronco de grosor intermedio, ramas vigorosas y compactas alta productividad 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 CIFC, Portugal, en 1959, entre el Híbrido de Timor # 832-1 (resistente a la roya) y Caturra. Posteriormente y debido a diferentes procesos de selección realizados en varios países, se desarrollaron diversos Catimores, con características particulares en cada grupo.

En general, los Catimores son muy precoces y productivos, y exigentes en el manejo del cultivo, especialmente en la fertilización y manejo de sombra. Evidencian una mayor susceptibilidad a la enfermedad Ojo de gallo, y calidad de taza inferior en zonas altas. Se recomendaría su cultivo básicamente en altitudes bajas y medias, donde la roya constituye un problema.

Dentro de los Catimores de la serie “86” destaca la línea T-8667, de la cual se han realizado otras selecciones en la región, tales como la variedad Costa Rica 95 y Lempira. Estas descendencias son de porte bajo uniforme, fruto y grano de tamaño grande, hojas nuevas de color café o bronce.
Las poblaciones de la línea T-5175 presentan problemas de grano negro en zonas bajas y medias, y mala calidad de taza en zonas altas. No se recomienda su cultivo.
Existen otras descendencias del Hibrido de Timor, originados del cruzamiento de otra planta de Hibrido de Timor, con la variedad Villa Sarchí, que derivó varias líneas de Sarchimor mejoradas en diferentes países, y que han sido nombradas como Iapar 59, Tupí, Obatá, Parainema, o simplemente Sarchimor. Dentro de estos materiales hay líneas prometedoras por su adaptación agronómica, buen tamaño de grano y calidad de taza superior a los catimores. Pueden ser otra opción para zonas de altitud baja e intermedia. Estudios de calidad de taza a realizarse en regiones más altas, darán indicaciones hasta que rango altitudinal podría recomendarse su cultivo (ANACAFE, 2014).

4.6.1 Utilización de la resistencia genética del Híbrido de Timor

Se han identificado fuentes de resistencia genética a la roya dentro de las especies Arábicas y Robustas, siendo esta última la más utilizada para crear variedades resistentes, en particular el Híbrido Timor que tuvo su origen en un cruzamiento espontáneo entre la variedad Típica de arabica y Robusta, identificada alrededor de 1917 en una plantación de Arábicas en la isla de Timor Oriental (Océano Índico).
La probabilidad que ocurra un cruzamiento espontáneo entre ambas especies es la misma a las descendencias del cruzamiento de Caturra por el Híbrido de Timor 1 (CIFC 832/1) se les conoce genéricamente como “Catimores”.
La resistencia del Híbrido de Timor y sus derivados es del tipo completa, que es menos duradera en el tiempo. Los futuros programas de mejoramiento genético deberán considerar nuevas fuentes de resistencia a la roya para la creación varietal (ANACAFE, 2014).

4.7 Técnicas del cultivo

4.7.1 Preparación del suelo para el establecimiento del semillero

Con el objetivo de reducir las posibilidades de que plagas afecten el semillero, este debe tratarse ya sea con un producto químico o con la técnica de solarización. En el caso de emplear tratamiento químico es recomendable usar el producto PCNB a razón de 40 gramos por metro cuadrado a la era ya preparada, al momento de regar semilla. También se puede usar un

insecticida nematicida sobre la era del semillero. Por ejemplo, un producto como Mocap a 5 gramos por metro cuadrado de era. Esto se hace después de tapar la semilla con tierra.

La técnica de solarización consiste en exponer el suelo o el substrato a la intemperie y taparlo con plástico negro para que por efectos de la radiación solar controlar muchas plagas que pueden causar daño a las plántulas (Fichersworring, 2001).

4.7.2 Selección de la semilla

La selección de la semilla es muy importante, ya que mediante este proceso se puede obtener cafetales sanos y vigorosos, resistentes a plagas y enfermedades, que garanticen una abundante producción de alta calidad. De ninguna manera la semilla debe ser producto de recolección de frutos al azar y aun menos deben utilizarse como material de propagación aquellas plantas que germinan en forma espontánea debajo de los cafetos en producción. Con este proceso se propagan plantas defectuosas.

Cabe mencionar que cultivos comerciales de híbridos intervarietales, como es la variedad Colombia, no es recomendable seleccionar semilla debido a que su gran variabilidad genética no permite garantizar una uniformidad en la morfología y producción de la siguiente generación.

4.7.3 Proceso de selección de semilla

Durante el proceso de selección de la semilla debe tomarse en cuenta los siguientes aspectos: Seleccionar aquellos cafetales productores de semillas que se destacan por su vigor. La semilla debe ser certificada para garantizar la pureza genética de la variedad y la uniformidad de tamaño, con lo que se consigue germinación y tamaño uniformes de las plántulas en el semillero. El rendimiento de la semilla es de 2.400 plántulas por Kg. (1.200 pares por Kg.). El objetivo del semillero es seleccionar las plántulas que se va a sembrar.

4.7.4 Establecimiento del semillero

Para el establecimiento del semillero es indispensable elaborar un germinador que consiste en elaborar un banco que puede ser en la superficie del suelo o una cama construida de madera. En el germinador se debe utilizar un sustrato adecuado para garantizar un buen porcentaje de germinación. El mejor sustrato para el germinador es la arena fina lavada y de río para disminuir los ataques de enfermedades, evitar encharcamiento, proporcionar un buen desarrollo de las

raíces y facilitar el trasplante. Para la germinación el suelo debe estar suelto y completamente mullido libre de piedras y restos vegetales.

4.7.5 Viveros de café

El éxito de la futura siembra dependerá de la calidad de la planta que se lleve al campo, la hechura de un buen vivero es parte fundamental en el éxito de la 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 (G.T.P.S, 2014).

4.7.6 Establecimiento del vivero

En el vivero se introduce la planta con cuidado y se tapa con vegetal picado. El vivero se cubre para que las plantas se adapten al sol, a la sombra y se cubran del golpe de las lluvias. Aquí la planta crece para luego traspasarse al terreno donde se establecerá el cafetal.

4.7.7 Vivero en bolsas

Para hacer un vivero en bolsa se debe escoger un terreno plano o lo menos pendiente posible cercano al lugar donde se vaya establecer el cafetal y cerca de una fuente de agua. Si no se dispone de un terreno plano es necesario hacer terrazas a través de la pendiente para instarlo.

El tamaño de la bolsa es fundamental, puesto que influye en la formación adecuada de las raíces. Por ello es preferible utilizar bolsas de polietileno negro con medidas aproximadas de 17 centímetros de ancho por 22 centímetros de alto como mínimo.

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 nemátodos.

Las mejores mezclas son: Una parte de pulpa descompuesta o compost por unas de tierra (1:1), una parte de gallinaza o estiércol compasado por tres partes de tierra (1:3) (Fichersworring, 2001).

4.7.8 Procedimiento

Los materiales para la mezcla han de quedar bien desmenuzados. Con ayuda de una pala se elabora una mezcla homogénea. A medida que se va llenando cada bolsa se debe levantar y dejar caer suavemente contra el piso, para que se asiente la tierra.

Una vez llena las bolsas se acomodan en bloques de diez surcos de ancho y de largo necesario, dejando entre bloque una calle de 50 centímetros de ancho para facilitar las labores del cultivo. Se recomienda ubicar estos surcos en dirección este-oeste (salida y puesta del sol, respectivamente) para garantizar un sombreamiento uniforme en el vivero (Fichersworring ,2001).

4.7.9 Manejo del vivero

El vivero ha de mantenerse con una humedad óptima por medio de riegos que deben realizarse por la mañana o preferiblemente por la tarde. Los desyerbes de las bolsas se realizaran, por lo general, mensualmente.

Para garantizar un óptimo desarrollo de las plántulas se puede aplicar purín de estiércol a manera de abono foliar cada 15 días o cuando se presentan síntomas de amarillamiento o mancha de hierro. Ha de tenerse en cuenta de no ¨sobre abonar¨ las plántulas. A los dos meses de trasplante, se puede aplicar 50 gr. de compost, humus o lombriabono por planta cada 30 días.

En el vivero se puede presentar ataque de enfermedades principalmente roya (*Hemileia vastatrix*), mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) y antracnosis (*Colletotrichum spp.*). Para el manejo de estas enfermedades es importante realizar un control ecológico en el cual se puede utilizar caldo bordelés variado con caldo sulfacalcio. A demás se deben eliminar las plantas que presenten características de enfermedad para evitar la propagación de la misma en el vivero.

En las zonas óptimas para el cultivo del café podrán trasplantarse las plantas al sitio definitivo 5 ó 6 meses después de establecidas en el vivero cuando tengan de 2 a 3 cruces. En condiciones menos favorables esto puede demorar incluso entre 7 a 8 meses.

4.7.10 Plagas y enfermedades en el semillero y vivero

La falta de drenaje en las camas de vivero favorece la presencia del hongo de la chupadera o volcamiento (*Rhizoctonia solani*) cuya incidencia es mayor en las primeras semanas después del trasplante, por lo cual ha de evitarse el exceso de humedad y sombra.

La mancha de la hoja o mancha de hierro causada por el hongo *Cercospora coffeicola*, se presenta con mayor frecuencia en cafetos con deficiencia de nitrógeno. Esta enfermedad se puede prevenir mediante aplicaciones periódicas de compost o lombriabono. Los purines o el estiércol líquido pueden contrarrestar rápidamente esta deficiencia y fortalecer el cafeto contra el ataque de este u otros hongos. En caso de ataques fuertes de mancha de hierro, se fumiga con caldo bordelés, el cual se prepara en proporción de 2 cucharadas (12g.) soperas de sulfato de cobre otro tanto de cal por galón de agua.

Al establecer un vivero se recomienda no utilizar tierras provenientes de cafetales o platanales con el fin de prevenir posibles ataques de nemátodos. Es preferible emplear tierras de pastizales, terrenos nuevos o cubiertos de cualquier tipo de vegetación, libres de problemas ocasionados por este parasito de las raíces (Fichersworring, 2001).

4.8 Abono orgánico a base de pulpa de café

4.8.1 Descripción de la tecnología:

Uso de la pulpa de café como abono orgánico con la finalidad de acondicionar el suelo mejorando su contenido de humus y estructura, estimulando la vida micro y meso biológica del suelo. Del café uva solo el 18.5% es café oro, el resto del fruto es agua (20%), pulpa (41%), cascarilla (4.5%), mucílago (16%). El desperdicio de la pulpa de café genera el 60% de la contaminación del agua en las zonas cafetaleras. La pulpa contiene materias orgánicas y nutrientes.

Las concentraciones de P, Ca y K están en mayor cantidad en la pulpa que en el propio grano de café, además de contener Mg, S, Fe y B Procesado como abono orgánico, estos nutrientes se liberan paulatinamente. En laderas es esencial combinar la aplicación del abono para mejorar la fertilidad del suelo con otras prácticas de control de erosión. El abono de pulpa de café, en la actualidad, se utiliza preferiblemente para establecer nuevas plantaciones de café y para viveros. Sin embargo se puede utilizar en plantaciones de producción.

En la pulpa de café se encuentra la mayor cantidad de nutrientes que la planta ha adsorbido del suelo.

Para que la pulpa no pierda calidad, economizar el gasto de agua y no contaminar se recomienda tres cosas:

1- Mover la pulpa sin agua ya sea por gravedad poniendo en un lugar alto la despulpadora o usando un medio mecánico.

2- Taparla con un techo de zinc. al mojarse la pulpa se alarga su descomposición y al lavarse los azucares pierde hasta el 45% de sus nutrientes.

3- Voltearla por lo menos una vez a la semana por cinco semanas, como esta actividad se dificulta en épocas de cosechas una alternativa seria que el productor tuviera dos pulperos una para la pulpa fresca y otro para el precomposteo para manejar la pulpa una vez que termine la cosecha.

La pulpa seca se puede usar directamente o hacer con ella abono orgánico.

4.8.2 Actividades para establecer la obra:

• Se busca un terreno plano donde se puede llegar fácilmente, cerca de una fuente de agua y que pueda protegerse de animales domésticos.

• Para un abono rico en nutrientes se echan diferentes materiales en capas tomando en cuenta que la pulpa de café es rica en fosforo, el estiércol es rico en nitrógeno. Se pueden agregar capas de rastrojos. Para la aplicación en suelos ácidos se recomienda agregar 1 qq de cal o ceniza por cada 50 qq de pulpa a la abonera. La abonera debe tener un ancho y una altura máxima de 1.5 mts.

• La descomposición se puede acelerar poniendo estacas en la abonera quitándolas a los 5-7 días. El calentamiento hasta 70°C resulta en la destrucción parcial de patógenos y de las semillas de malezas.

• Se voltea la abonera cada 20-30 días hasta los 120 días. La pulpa completamente descompuesta se reconoce por su color oscuro y olor a tierra, 1 metro cúbico de abono contiene aproximadamente 500-600 kg.

4.8.3. Actividades para mantener la obra:

• El abono descompuesto se puede almacenar en un sitio seco o en sacos.

• El abono de pulpa de café se utiliza preferiblemente en viveros y en plantaciones nuevas de café.

Para hortalizas y viveros se recomienda una mezcla de mitad pulpa y mitad suelo. En plantaciones nuevas se pueden aplicar 2-3 lbs por hoyo.

• El manejo de la abonera de pulpa requiere bastante mano de obra para prepararlos el abono, voltearlo y aplicarlo. La mano de obra se necesita sobre todo durante la época seca después de la cosecha de café.

4.9. Condiciones ecológicas en la finca o parcela

4.9.1 Textura del suelo: Se utiliza en todo tipo de suelo. En suelos arenosos tiene la ventaja de ser menos susceptible a la lixiviación que el fertilizante químico.

4.9.2 Profundidad del suelo: Se utiliza en suelos profundos y superficiales. .

4.9.3 Capacidad de infiltración: En suelos de baja infiltración es importante combinar la aplicación del abono con otras prácticas de control de erosión para evitar el lavado del material por la escorrentía.

4.9.4 Drenaje del agua: En suelos mal drenados los procesos microbiológicos de descomposición en el suelo cambian entre condiciones aeróbicos y anaeróbicos. Esto resulta en pérdidas significativas de nitrógeno y carbono en forma de gases.

4.9.5 Presencia de piedras en la parcela: Contribuye a mejorar suelos pedregosos y no pedregosos.

4.9.6 Porcentaje de pendiente: En suelos con pendientes moderadas y fuertes es esencial combinar la aplicación del abono con otras prácticas de Conservación de Suelo y Agua para reducir la escorrentía y erosión. De esta manera se reduce la pérdida del abono por procesos erosivos.

4.9.7 Fertilidad del suelo: En suelos degradados proporciona una amplia gama de nutrientes. Se puede complementar con fertilizantes químicos los cuales solos generalmente no mejoran de forma sostenible suelos degradados. En suelos fértiles la aplicación del abono contribuye a mantener la materia orgánica en el suelo y estimula la actividad micro y meso biológica del suelo. Se estima que 100 lbs de pulpa descompuesta equivalen a 10 lbs de fertilizante químico fórmula 14-3-37 (N-P-K).

4.9.8 Acidez del suelo: La aplicación en suelos ácidos contribuye a amortiguar las condiciones químicas del suelo. Para la aplicación en suelos ácidos, se recomienda preparar la abonera con cal (PASOLAC, 2012).

4.10 Tabla nutricional de la pulpa de café

Estado nutricional de la pulpa después de cuatro volteos cada 15 días (Humedad 55.36%) (ANACAFE 2014).

(Porcentaje (%)					Partes por millón (ppm)			
Nitrógeno	**Fósforo**	**Potasio**	**Calcio**	**Magnesio**	**Cobre**	**Hierro**	**Manganeso**	**Zinc**
1.55	0.144	2.47	1.46	0.34	52.9	+150	+25	+300

4.11 Compost

El compost, composta o compuesto (a veces también se le llama abono orgánico) es el producto que se obtiene del compostaje, y constituye un "grado medio" de descomposición de la materia orgánica, que ya es en sí un buen abono. Se denomina humus al "grado superior" de descomposición de la materia orgánica. El humus supera al compost en cuanto abono, siendo ambos orgánicos.

La composta se forma de desechos orgánicos La materia orgánica se descompone por vía aeróbica o por vía anaeróbica. Llamamos "compostaje", al ciclo aeróbico (con alta presencia de oxígeno) de descomposición de la materia orgánica. Llamamos "metanización" al ciclo anaeróbico (con nula o muy poca presencia de oxígeno) de descomposición.

El compost es obtenido de manera natural por descomposición aeróbica (con oxígeno) de residuos orgánicos como restos vegetales, animales, excrementos y purines (parte líquida altamente contaminante de todo tipo de estiércoles animales), por medio de la reproducción masiva de bacterias aerobias termófilas que están presentes en forma natural en cualquier lugar (posteriormente, la fermentación la continúan otras especies de bacterias, hongos y actinomicetos). Normalmente, se trata de evitar (en lo posible) la putrefacción de los residuos orgánicos (por exceso de agua, que impide la aireación-oxigenación y crea condiciones biológicas anaeróbicas malolientes), aunque ciertos procesos industriales de compostaje usan la putrefacción por bacterias anaerobias.

4.11.1 Agentes de la descomposición

La construcción de pilas o silos para el compostaje tiene como objetivo la generación de un entorno apropiado para el ecosistema de descomposición. El entorno no sólo mantiene a los agentes de la descomposición, sino también a otros que se alimentan de ellos. Los residuos de todos ellos pasan a formar parte del compost.

Los agentes más efectivos de la descomposición son las bacterias y otros microorganismos. También desempeñan un importante papel los hongos, protozoos y actinobacterias (o actinomycetes, aquellas que se observan en forma de blancos filamentos en la materia en descomposición). Ya a nivel macroscópico se encuentran las lombrices de tierra, hormigas, caracoles, babosas, milpiés, cochinillas, etc. que consumen y degradan la materia orgánica.

4.11.2 Ingredientes del compost

Cualquier material biodegradable podría transformarse en compostaje una vez transcurrido el tiempo suficiente. No todos los materiales son apropiados para el proceso de compostaje tradicional a pequeña escala. El principal problema es que si no se alcanza una temperatura suficientemente alta los patógenos no mueren y pueden proliferar plagas. Por ello, el estiércol, las basuras y restos animales deben ser tratados en plantas específicas de alto rendimiento y sistemas termofílicos. Estas plantas utilizan sistemas complejos que permiten hacer del compostaje un medio eficiente, competitivo en coste y ambientalmente correcto para reciclar estiércoles, subproductos y grasas alimentarias, lodos de depuración, etc.

Este compostaje también se usa para degradar hidrocarburos del petróleo y otros compuestos tóxicos y conseguir su reciclaje. Este tipo de utilización es conocida como biorremediación.

El compostaje más rápido tiene lugar cuando hay una Relación Carbono/Nitrógeno (en seco) de entre 25/1 y 30/1, es decir, que haya entre 25 y 30 veces más carbono que nitrógeno. Por ello, muchas veces se mezclan distintos componentes de distintas proporciones C/N. Los recortes de césped tienen una proporción 19/1 y las hojas secas de 55/1. Mezclando ambos a partes iguales se obtiene una materia prima óptima (E.G.S, 2006).

4.11.3 Los nutrientes en el compost

PRIMARIOS	SECUNDARIOS	TERCIARIOS
N2, 0%	Cal, 3%	Fe
PO, 4%	Mgo, 4%	Zn
K2, 5%	So0, 4%	Cu
		Mn
		Mo
		B
		Cl

4.12 Gallinaza

Es la principal fuente de nitrógeno en la fabricación de los abonos fermentados. Su principal aporte consiste en mejorar las características de la fertilidad del suelo con algunos nutrientes, principalmente fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro. Dependiendo de su origen puede aportar otros materiales orgánicos en mayor o menor cantidad. Lo cual mejora las condiciones físicas del suelo.

El estiércol de gallinas producido en los gallineros y descompuesto en la finca, es un abono orgánico de alta calidad.

- Cuando se tiene un galpón con aves, se pone una capa de viruta o aserrín de madera de 20 a 30 cm de espesor en el piso. De 4 a 6 meses después, se recoge este material enriquecido con estiércol de aves.
- Cuando se tienen jaulas se hace una cama de viruta de aserrín de 5cm de espesor debajo de estas. Luego de 4 a 6 meses se recoge el material enriquecido con el estiércol de las aves.
- Después de recoger la gallinaza se cubre con un plástico entre 30 a 45 días y luego puede utilizarse (Duran, 2008).

4.13 Costos de producción

Los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. En una compañía estándar, la diferencia entre el ingreso (por ventas y otras entradas) y el costo de producción indica el beneficio bruto.

El costo de producción tiene dos características opuestas, que algunas veces no están bien entendidas en los países en vías de desarrollo. La primera es que para producir bienes uno debe gastar; esto significa generar un costo. La segunda característica es que los costos deberían ser mantenidos tan bajos como sea posible y eliminados los innecesarios. Esto no significa el corte o la eliminación de los costos indiscriminadamente (FAO, 2013).

V.DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 Ubicación del área de estudio

La investigación se llevo a cabo en la finca el bosque propiedad del productor Manuel Flores en la comunidad de buena vista situada a 9 km del municipio de san Juan del Rio Coco a 65 km de Somoto, cabecera departamental de Madriz y a 205 km de la capital Managua. En el periodo comprendido octubre 2012 – julio 2013, la zona presenta una temperatura de 24°C con clima tropical húmedo y lluvias anuales de 849 mm y con altura de 1343 msnm y suelo franco arcilloso.

5.2 Metodología

El estudio se llevo a cabo en dos fases.

Fase 1. Semillero

En la preparación de semillero se escogió el terreno de topografía plana, con buen acceso, disponibilidad de agua y alta incidencia de luz solar. Se procedió a elaborar las camas utilizando azadón y pala para remover el suelo y desinfectándolo solarisadamente en el colocamos un plástico negó y dejamos exponer al sol para una mejor desinfección, agregando los tratamientos para cada muestra y depositando 50 semillas en surco. Las dimensiones del área total es de 3m de largo y 1.10 m de ancho, con 75cm entre banco con una altura de 4 pulgadas de las camas. Aplicando 0.04 m^3 de tierra y 0.04m^3 de abono para cada tratamiento ya que no requiere de mucho abono ya que la semilla es mejorada.

Se cubrió con hojas de musáceas, después de establecer el semillero se procedió a regar diariamente hasta llegar a la etapa de trasplante cuando la planta obtuvo sus primeras hojas verdaderas.

Fase 2. Vivero

Antes del trasplante se llenaron en total 600 bolsas de (6x8 pulgadas) dividiéndolas en 50 bolsas para cada tratamiento utilizando 0.14m^3 de sustrato de los cuales 0.7m^3 de solo tierra y 0.7m^3 de pulpa de café así sucesivamente para cada tratamiento aplicado.

Una vez llenadas las bolsas se procedió a ordenarlas en hileras dividiéndolas en bloques según el diseño establecido, el vivero se situó cerca del semillero en un lugar plano en donde estaba protegido de animales y el viento, y con una buena accesibilidad al agua.

5.3Tratamientos

T_1: Abono a base de pulpa de café: para la elaboración del tratamiento a base de pulpa de café se inició con la recolección de la pulpa, posteriormente se dejó en descomposición por un periodo de dos meses desinfectándola con ceniza y removiéndola dos veces a la semana, según sus características tanto en el color y olor se determinó que podía ser utilizada en semillero y vivero.

T_2: Compost: se recolectaron los materiales provenientes de la finca utilizando estiércol bovino, ceniza, hojas secas e hojas verdes de leguminosas se realizó una huaca de 3 m^2 y 15 cm de profundidad ordenando cada uno de los componentes en capas y removiendo día de por media durante tres meses y controlando la humedad para descartas pudriciones y proliferación de agentes patógenos.

T_3: Gallinaza: Introducimos cascarilla de arroz al gallinero de diez gallinas y cada semana obteníamos el sustrato gallinaza.

T4: Testigo: removimos el suelo y desinfectamos solarizadamente cubriendo el suelo con un plástico negro por un 20 días.

5.4 Diseño.

El diseño se realizó un DBA, donde cada bloque esta compuesto por cada uno de los tratamientos en estudio (compost, Gallinaza, abono a base de pulpa de café y un testigo), cada tratamiento tiene tres repeticiones para un total de doce unidades experimentales muestreando 10 plantas al azar.

5.5 Muestreo

Se realizó un muestreo completamente aleatorio, distribuyendo la muestra, de modo que cada una de las repeticiones participara en los procesos de medición de cada una de las variables.

5.6 Variables medidas

5.6.1 Tiempo de germinación

Se midió de manera visual contando el número de días que tardo en emerger las semillas.

5.6.2 Porcentaje de emergencia

De las 50 semillas depositadas se contaron la cantidad que logró germinar, obteniendo como el 100 % las 50 semillas.

5.6.3 Altura de la planta

Para medir la altura de las plantas en cm se hizo uso de una regla milimetrada, tomando desde la superficie del suelo hasta la yema apical del cogollo.

5.6.4 Número de hojas

Se contaron el número de hojas verdaderas de forma visual en cada uno de los tratamientos en un periodo de tres meses.

5.6.5 Diámetro del tallo.

Para la medición del diámetro del tallo se utilizo el pie de rey colocando la herramienta en la base del tallo un centímetro hacia arriba.

5.6.6 Longitud de la raíz

Para medir la longitud de la raíz se hizo a través del muestreo destructivo, debido a que se extrajo la planta y se le desnudó la raíz teniendo el cuidado de no destruirlas. Posteriormente se midió la longitud de la raíz en centímetro a partir de la base del tallo hasta la zona apical de la raíz principal, haciendo uso de una regla milimetrada para medir la longitud.

5.7 Análisis de los resultados.

Los resultados obtenidos fueron procesados en el programa estadístico STATICAL PROGRAM FOR SOCIAL SCIENCES SPSS versión 15.0, con sus respectivos análisis, posteriormente se realizó un análisis de varianza ANOVA y su representación gráfica, se realizó una prueba de sudconjuntos homogéneos en el cual obtuvimos tablas de comparación múltiples, análisis de varianzas de los tratamientos con un porcentaje de error del 5% y un 95% de confiabilidad se realizó un análisis post varianza con la prueba de DUNCAN, para ver el agrupamiento de los tratamientos en cada una de las variables.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 muestra que en el tratamiento que se obtuvo un mayor brote de semillas germinadas es el elaborado a base de pulpa de café de acuerdo al tiempo de germinación y de mayor porcentaje de semillas emergidas en el mismo tratamiento con un ochenta y siete por ciento esto se debe a que este sustrato mantiene más la humedad debido a las características que posee, en cuanto al compost se obtuvo un porcentaje de ochenta y tres por ciento ya que posee características similares a la pulpa de café, seguido por el abono gallinaza con un setenta y tres por ciento y finalmente el testigo con un cincuenta y cinco por ciento con el menor porcentaje de germinación.

Según CAÑADA I 1998. los sustratos deben ser porosos para facilitar la retención de agua y mantener una buena aeración: buena capacidad de drenaje, evacuando el exceso de agua y evitando el encharcamiento no se compactara en superficie reduciendo el riesgo de formación de costra superficial e impedirá la aireación e intercambio de gases entre el sustrato y la atmósfera exterior ANACAFE plantea que la pulpa de café es efectiva en la germinación debido a las características físicas de esta, se recomienda utilizar suelos provenientes de áreas que permitan hacer cortes profundos y mesclas con arena y pulpa para tener resultados adecuados.

Tabla 1.Tiempo de Germinación y Porcentaje de emergencia de las plántulas de café *(Coffea arabica)*.

Tratamientos	**Nº de semillas**	Nº de semillas germinadas			Porcentaje de plántulas emergidas		
		30 DDS	**60 DDS**	**75 DDS**	**% 30 DDS**	**% 60 DDS**	**% 75 DDS**
Pulpa de café	50	32,00	37,33	43,67	64,00	74,67	87,33
Compost	50	29,67	33,67	41,67	59,33	67,33	83,33
Gallinaza	50	24,33	32,00	36,67	48,67	64,00	73,33
Testigo	50	18,00	21,33	27,67	36,00	42,67	55,33

*DDS= Días Después de Siembra

La gráfica 1 nos muestra el comportamiento de hojas según el muestreo, el compost inició como el ultimo tratamiento con menos hojas, sin embargo en, el transcurso del tiempo se ubica en el

segundo lugar con 7 hojas promedios, posteriormente del sustrato a base de pulpa de café con mayor número promedio de 8 hojas y por último la gallinaza y testigo con 6 hojas.

Según el análisis de varianza (ver anexo 1 Tabla 7) con un 95 por ciento de confianza y un 5 por ciento de significancia demuestra que no hay diferencia significativa en cuanto al número de hojas para cada uno de los tratamientos, aunque si hay diferencia numérica. Según DUNCAN (ver anexo 1 Tabla 8) si encuentra diferencias significativas agrupando los tratamientos en dos grupos siendo la pulpa y el compost los mejores tratamientos.

Según ANACAFE es recomendable el uso de materia orgánica y para ello el uso de pulpa de café; ya que está debidamente descompuesto con dos meses de tratamiento adecuado, seco y desmenuzado. Se mezclan las proporciones siguientes: para un suelo franco dos partes de suelo por una parte de pulpa y para un suelo arcilloso dos partes de suelo con una parte de arena y una parte de pulpa. Esta mezcla debe estar libre de terrones y objetos extraños (pedazos de palos, raíces etc.). Por lo que es necesario tamizarlo con un cedazo de ¼.

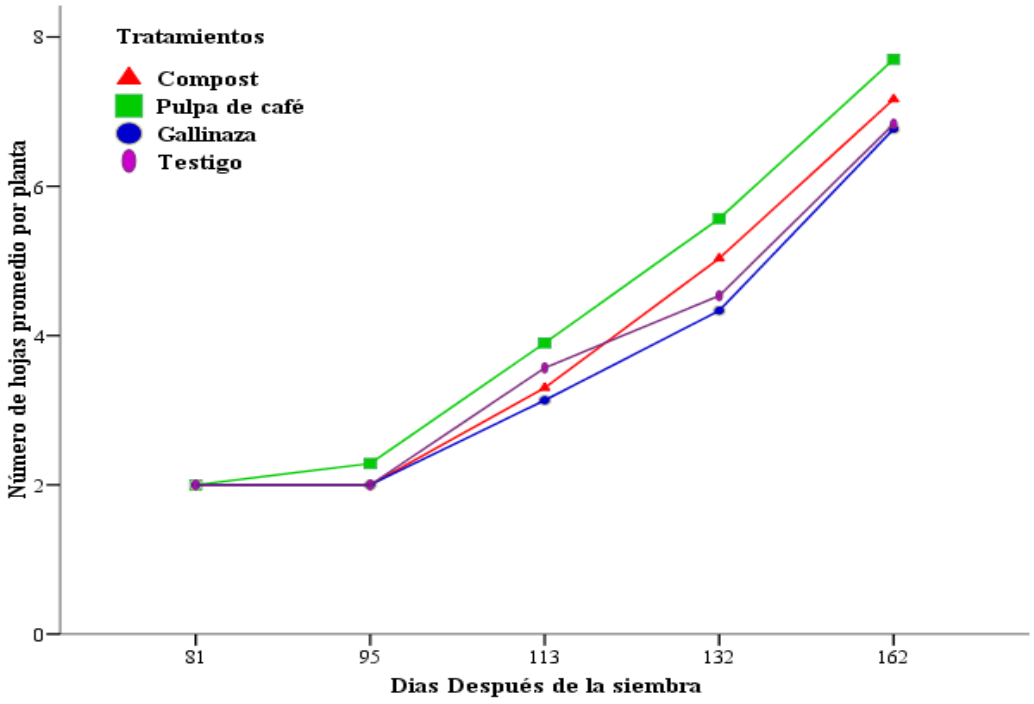
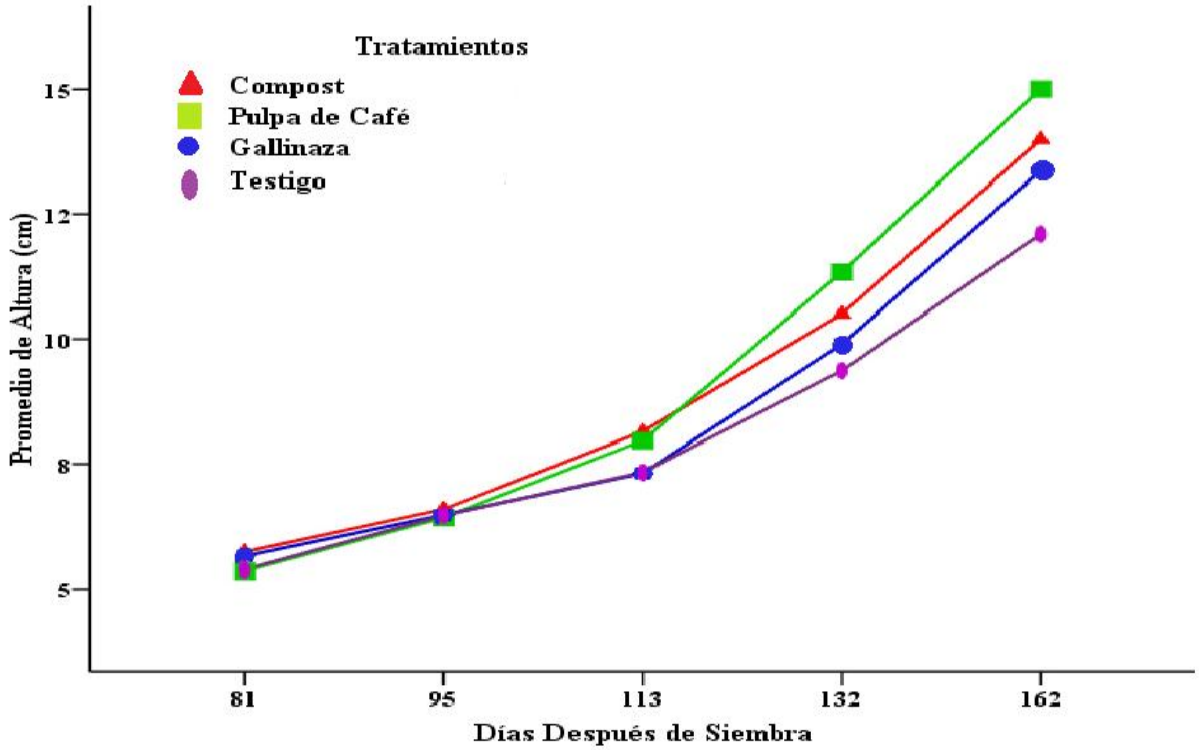


Gráfico 1: Número de hojas de las plántulas del cultivo de café (*coffea arabica*) según los tratamientos aplicados san Juan del Rio Coco departamento de Madriz, Somoto, octubre 2012 julio 2013.

La gráfica 2 nos muestra que el tratamiento de mejor eficiencia en cuanto a altura promedio de la planta en cm es el elaborado a base de pulpa de café alcanzando promedios de 16 cm conforme las semanas transcurrían, posteriormente la gallinaza obtuvo el segundo lugar en altura con promedio de 14 cm, debido a los nutrientes y a las características de estos sustratos. Finalmente los tratamientos con menor promedio es el compost con 12 cm y el testigo con 11 cm promedio ya que no obtuvieron un buen desarrollo radicular lo cual no permitió el desarrollo de las plántulas.

Según el análisis de varianza (ver anexo 1 Tabla 1) se demuestra con un 95 por ciento de confianza y un 5 por ciento de significancia de que hay diferencia en la altura de las plantas en al menos un par de tratamientos. Según el análisis post varianza de DUNCAN (ver anexo 1 Tabla 2) muestra dos grupos en el cual sobresalen como mejores tratamientos la pulpa de café y el compost otro grupo con resultados inferiores es la gallinaza y testigo.

ANACAFE determina que la fertilización orgánica tiene como propósito fundamental contribuir en la conservación y mejoramiento de la fertilidad natural del suelo para que este tenga la capacidad suficiente de proveer nutrientes necesarios para el crecimiento sano y vigoroso de las plantas los resultados de combinaciones de suelos y pulpa de café, descompuestas para su utilización en almácigos las mejores combinaciones de sustratos son las siguientes: 30 porciento de pulpa y setenta por ciento de suelo y 50 porciento de pulpa y 50 porciento de suelo además se está contribuyendo a disminuir la contaminación ambiental ocasionada por el vertimiento de esta valiosa materia prima asía los ríos.

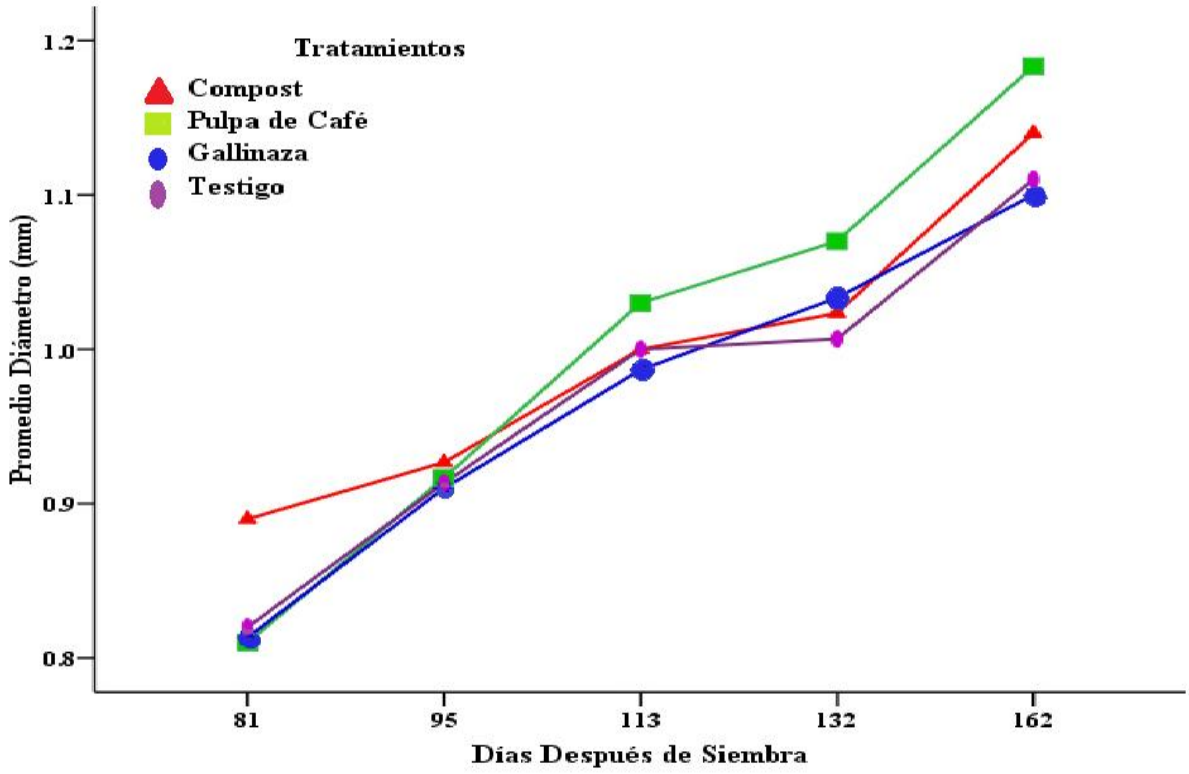


Gráfica 2: promedio de altura de la planta en cm según los tratamientos aplicados, san Juan del Rio Coco, departamento de Madriz, Somoto octubre 2012- julio 2013.

La gráfica 3 nos presenta que el grosor del tallo en mm según la gráfica muestra que el mejor tratamiento en cuanto al desarrollo del diámetro fue donde se aplicó pulpa de café, aunque al inicio según la gráfica las plántulas con mejor desarrollo de grosor fueron a las q se les aplico gallinaza, pero a medida que iban desarrollando las plántulas sobresalían el tratamiento pulpa de café.

El ANOVA (ver anexo 1 tabla 4) realizado demuestra con un 95 por ciento de confianza que existe efecto de tratamientos, es decir, al menos un par de los cuatro sustratos evaluados, muestran diferencias reales en cuanto al desarrollo del tallo. Según DUNCAN (anexo 1 Tabla 5) hay dos grupos numéricos siendo el mejor grupo donde se encuentra la pulpa de café y compost, las plantas que se establecieron en el testigo y la gallinaza presentaron resultados inferiores en el desarrollo del diámetro del tallo, con respecto a los demás tratamientos establecidos.

ANACAFE recomienda el uso de las mejores combinaciones de sustratos pulpa de café y tierra para un mejor diámetro basal y numero de cruces por plantas en porcentaje iguales 50 porciento de pulpa y 50 porciento de suelo.



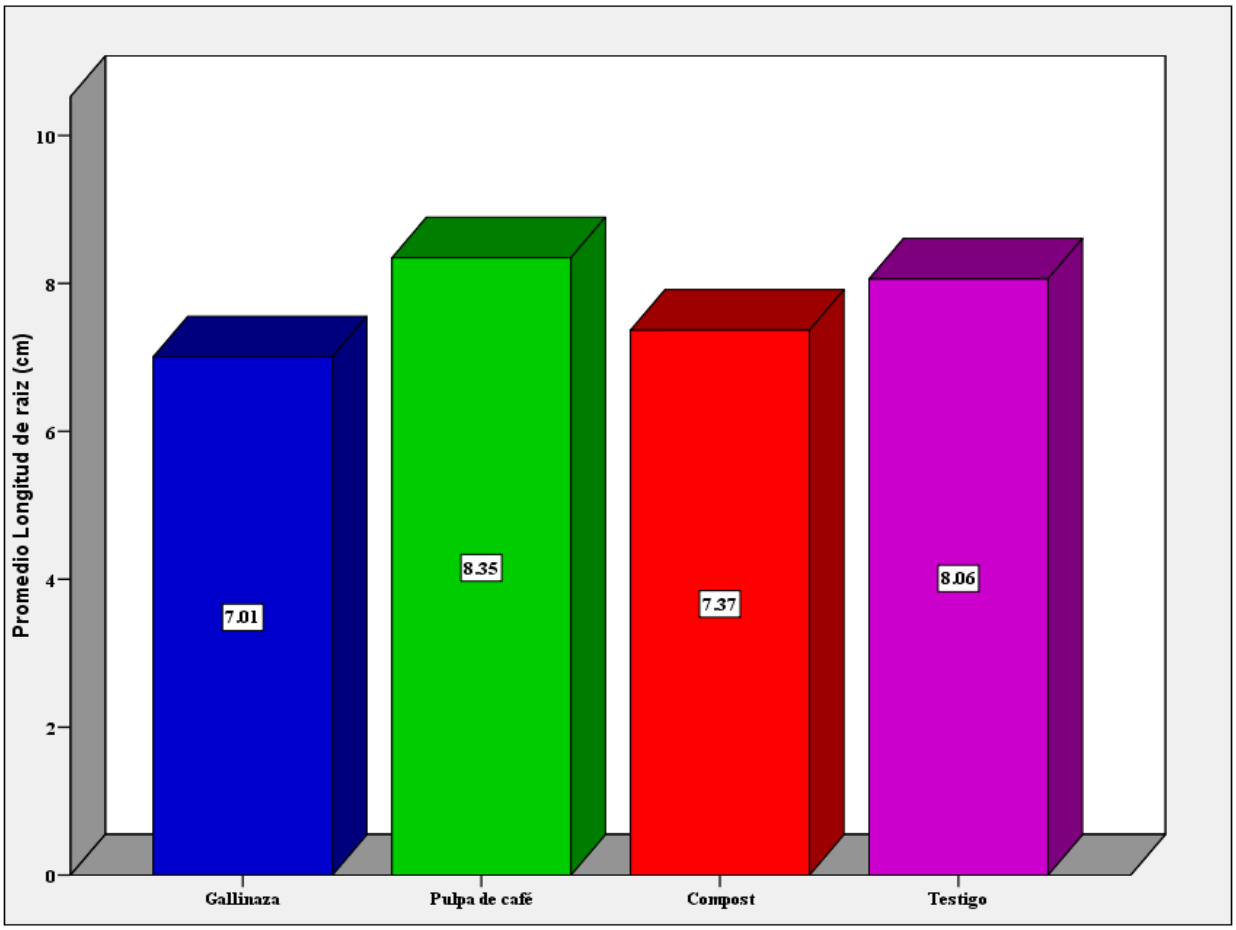
Gráfica 3: Diámetro promedio del tallo en mm según los tratamientos aplicados san Juan del Rio Coco, departamento de Madriz, Somoto octubre 2012-julio 2013.

La gráfica 4 muestra que el tratamiento en el cual se obtuvo mayor longitud de la raíz en cm fue en el abono establecido a base de pulpa de café con 8.35 cm de largo ya que presenta una mejor textura del suelo debido a que posee un mayor espacio de porosidad lo que permite que la raíz se expanda porque es un sustrato más suelto, seguidamente de testigo con 8.6, compost 7.37, gallinaza 7.1 cm de largo ya que son sustratos más compactos que impiden al desarrollo radicular.

El Análisis de varianza (ver anexo 1 Tabla 10) con un 95 por ciento de confianza y un 5 por ciento de error se muestra que no hay diferencia significativa en el largo de la raíz de cada uno de los tratamientos aplicados aunque si hay diferencia numérica. Según DUNCAN (ver anexo 1 Tabla 11) muestran que no hay diferencias significativas en cuanto al largo de la raíz de cada uno de los tratamientos, por lo que cada uno de los sustratos presentaron condiciones similares en cuanto a textura de cada uno de los sustratos para favorecer el desarrollo radicular.

ANACAFE en investigaciones recomienda utilizar en mezclas las combinaciones de 30 porciento de pulpa y 70 porciento de suelo, para obtener sistemas radiculares bien desarrollados. Cañada I

1998. Aporto que para obtener un sistemas radiculares bien desarrollados el sustrato donde se establezca debe tener excelente porosidad lo cual facilita una buena aireación y buena capacidad de drenaje, características que se consiguen en el sustrato mezclando tierra negra más pulpa d café.



Gráfica 4: medición del largo de la raíz en cm según los tratamientos aplicados san Juan del Rio Coco, departamento de Madriz, Somoto octubre 2012-julio 2013

La tabla 2 muestra los resultados de los costos beneficios para cada uno de los tratamientos, los mayores beneficios se obtienen en la gallinaza con un retorno de 2.50 córdobas por cada córdoba invertido y con una ganancia real de 1.50 córdobas por cada córdoba invertido lo cual es un resultado favorable al caficultor; el tratamiento pulpa de café presenta una ganancia real de 1.07 córdobas por cada córdoba invertido duplicando la ganancia con respecto a lo que se gasta, cabe mencionar que la pulpa de café es una buena opción ya que es un material que año a año se produce en fincas cafetaleras a grandes escalas, lo cual muchas veces no es aprovechado perdiendo a si un recurso valioso que reduce los costos de producción de plantas de café.

Tabla 2. Relación costo beneficio en base a los tratamientos pulpa de café compost y gallinaza en el cultivo de café (*coffea arabica*).

Tratmientos	Costo 150 plantas (C$)	Costo/Ha (C$)	Precio de planta (C$)	Ingreso Bruto	Ingreso neto	B/C
Pulpa de café	651.13	19770.38	9	40995	21224.62	2.07
Compost	721.13	21895.82	9	40995	19099.18	1.87
Gallinaza	539.13	16369.67	9	40995	24625.33	2.50
Testigo	585.33	17772.46	9	40995	23222.54	2.31

VII. CONCLUSIONES

- En etapa de semillero la variable germinación de semillas evaluadas en 75 días, los tratamientos con mayor número de semillas germinadas en primer lugar el abono a base de pulpa de café 43.67 (87.33%), seguido del compost con 41.67 (83.33%) a diferencia de la gallinaza con 36.67 (73.33%) y el testigo 27.67 (55.33%) que presentaron los valores más bajos del estudio.

- En las variables altura de la planta, diámetro tallo, número de hojas y longitud de la raíz no existe diferencias estadísticas significativas entre los tramientos, con promedios de altura de la planta 16cm, diámetro tallo 1.2mm, 8 hojas por plántula y longitud de la raíz 8.35cm.

- La relación beneficio/costo resulta viable la implementación de uso de abonos orgánicos para la producción de plantas de café, ya que por cada córdoba invertido recuperan más del 50% (0.57 centavos de córdoba)

VIII RECOMENDACIONES

- Implementar el uso de abono de pulpa de café por parte de los caficultores, debido a que presenta alto porcentaje de emergencia y mejor desarrollo de las plántulas de café.

- Someter a los abonos a base de pulpa de café y compost a evaluaciones en diferentes localidades y condiciones agroecológicas del cultivo de café.

- Realizar investigaciones utilizando mezclas de sustrato de abono de pulpa de café y compost para determinar los efectos y el comportamiento en el desarrollo de las plántulas de café.

- Validar esta investigación desde la etapa de semillero hasta la etapa de producción para determinar la eficiencia de los tratamientos aplicados.

- Implementar el uso abonos orgánicos con materiales de la zona, para aprovechar los recursos disponibles y reducir costos de producción en el cultivo de café *(Coffea arabica.)*

IX. BIBLIOGRAFIA

1) ANACAFE usos pulpa de café disponible en https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title. usos pulpa de café. Recuperado 10 de marzo 2014.
2) ANACAFE Variedades resistentes a la roya disponible en http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title.variedades resistentes a la roya. Recuperado 3 de marzo de 2014.
3) ANACAFE Variedades de café disponible en https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title. Caficultura variedades del Cafeto. Recuperado el 3 de marzo de 2014.
4) Duran F. Guía de cultivo de café grupo latino. Colombia, editorial S.A.S, 2008-17,183pag.
5) E.G.S (2006) biodegradación asfalteno de taje del prestige mediante la aplicación de técnicas de compostaje-vermicompost en G.S.E, manual de compostaje, 56-63p.
6) FAO disponible en (www.fao.org/docrep/003/v8490s/v8490sog.htm) recuperado diciembre 10 -2013.
7) Fischersworring, B. Guía para la caficultora ecológica. Bogotá, Colombia. 3ra edic, editorial López, 2001. 152 P.
8) GUIAtécnicadeproducciónde semillasdisponibleenfile:///C:/documentos%20and%20settings/Equipo%20Tecnico/Mis%20documentos/Downloads/Guia%20Tecnica%20de%Produccion%20de%20semille recuperado 3 de marzo de 2014.
9) Marín R. manual de café orgánico, Estelí Nicaragua 2003-260p.
10) Peláez, M. SF. (htp:politecnicovirtual.edu.com/prod-agrícola/asp-fisio-café.htm) La semilla del café y el proceso germinativo. Recuperado el 5 de mayo de 2012.
11) PASOLACg.t (s.fl.www.funica.org.ni/does/conser-sueyagua-02.pdf.PASOLAC. recuperado 15 de mayo del 2012.
12) Restrepo J. la luna, el sol nocturno en los trópicos y su influencia a la agricultura Managua Nicaragua. EDISA, 2004, 214p.

X ANEXOS

ANEXO 1. TABLAS

Tabla 1. Análisis de varianza de altura de la planta en cm.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: altura de la planta en cm

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Ft 0.05%
Modelo	45718.428[a]	6	7619.738	712.498	.000
tratamiento	105.174	3	35.058	3.278	2.620
bloque	.677	2	.338	.032	3.010
Error	6352.472	594	10.694		
Total	52070.900	600			

a. R cuadrado = .878 (R cuadrado corregida = .877)

Tabla 2. Pruebas de homogeneidad según Duncan de la variable altura.

altura de la planta en cm

Duncan[a,b]

tratamiento en estudio	N	Subconjunto 1	Subconjunto 2
testigo	150	8.129	
gallinaza	150	8.539	8.539
compost	150		8.991
pulpa de cafe	150		9.216
Significación		.278	.091

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.
Basado en la suma de cuadrados tipo III
El término error es la Media cuadrática (Error) = 10.694.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 150.000

b. Alfa = .05.

Tabla 3. Comparaciones múltiples de la variable altura de la planta en cm.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: altura de la planta en cm

	(I) tratamiento en estudio	(J) tratamiento en estudio	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%. Límite inferior	Límite superior
DHS de Tukey	compost	pulpa de cafe	-.225	.3776	.934	-1.198	.748
		gallinaza	.452	.3776	.629	-.521	1.425
		testigo	.862	.3776	.103	-.111	1.835
	pulpa de cafe	compost	.225	.3776	.934	-.748	1.198
		gallinaza	.677	.3776	.278	-.296	1.650
		testigo	1.087*	.3776	.022	.114	2.060
	gallinaza	compost	-.452	.3776	.629	-1.425	.521
		pulpa de cafe	-.677	.3776	.278	-1.650	.296
		testigo	.410	.3776	.698	-.563	1.383
	testigo	compost	-.862	.3776	.103	-1.835	.111
		pulpa de cafe	-1.087*	.3776	.022	-2.060	-.114
		gallinaza	-.410	.3776	.698	-1.383	.563

Basado en las medias observadas.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Tabla 4. Análisis de varianza del diámetro del tallo en mm.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: diametro del tallo en mm

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Ft al 0.05%
Modelo	581.294[a]	6	96.882	7420.109	.000
tratamiento	.135	3	.045	3.443	2.620
bloque	.009	2	.005	.346	3.010
Error	7.756	594	.013		
Total	589.050	600			

a. R cuadrado = .987 (R cuadrado corregida = .987)

Tabla 5. Prueba de homogeneidad según Duncan de la variable diámetro del tallo.

diametro del tallo en mm

Duncan[a,b]

tratamiento en estudio	N	Subconjunto 1	Subconjunto 2
gallinaza	150	.969	
testigo	150	.970	
compost	150		.996
pulpa de cafe	150		1.002
Significación		.920	.649

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.
Basado en la suma de cuadrados tipo III
El término error es la Media cuadrática (Error) = .013.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 150.000

b. Alfa = .05.

Tabla 6. Comparaciones múltiples de la variable diámetro del tallo en mm.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: diametro del tallo en mm

	(I) tratamiento en estudio	(J) tratamiento en estudio	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%. Límite inferior	Límite superior
DHS de Tukey	compost	pulpa de cafe	-.006	.0132	.969	-.040	.028
		gallinaza	.027	.0132	.164	-.007	.061
		testigo	.026	.0132	.200	-.008	.060
	pulpa de cafe	compost	.006	.0132	.969	-.028	.040
		gallinaza	.033	.0132	.057	-.001	.067
		testigo	.032	.0132	.073	-.002	.066
	gallinaza	compost	-.027	.0132	.164	-.061	.007
		pulpa de cafe	-.033	.0132	.057	-.067	.001
		testigo	-.001	.0132	1.000	-.035	.033
	testigo	compost	-.026	.0132	.200	-.060	.008
		pulpa de cafe	-.032	.0132	.073	-.066	.002
		gallinaza	.001	.0132	1.000	-.033	.035

Basado en las medias observadas.

Tabla 7. Análisis de varianza del número de hojas de las plántulas.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: numero de hojas por planta

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Ft 0.05%
Modelo	9244.676(a)	6	1540.779	366.609	.000
tratamiento	30.539	3	10.180	2.422	2.625
bloque	2.047	2	1.024	.244	3.016
Error	1996.324	475	4.203		
Total	11241.000	481			

a R cuadrado = .822 (R cuadrado corregida = .820)

Tabla 8. Prueba de homogeneidad según Duncan de la variable numero de hojas.

numero de hojas por planta

Duncan[a,b,c]

tratamiento en estudio	N	Subconjunto 1	Subconjunto 2
gallinaza	122	4.02	
testigo	117	4.29	4.29
compost	115	4.48	4.48
pulpa de cafe	127		4.70
Significación		.106	.145

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.
Basado en la suma de cuadrados tipo III
El término error es la Media cuadrática (Error) = 4.203.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 120.072

b. Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c. Alfa = .05.

Tabla 9. Comparaciones múltiples de la variable numero de hojas

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: numero de hojas por planta

	(I) tratamiento en estudio	(J) tratamiento en estudio	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%. Límite inferior	Límite superior
DHS de Tukey	compost	pulpa de cafe	-.22	.264	.834	-.90	.46
		gallinaza	.45	.266	.323	-.23	1.14
		testigo	.19	.269	.898	-.51	.88
	pulpa de cafe	compost	.22	.264	.834	-.46	.90
		gallinaza	.68*	.260	.047	.01	1.35
		testigo	.41	.263	.402	-.27	1.09
	gallinaza	compost	-.45	.266	.323	-1.14	.23
		pulpa de cafe	-.68*	.260	.047	-1.35	-.01
		testigo	-.27	.265	.748	-.95	.42
	testigo	compost	-.19	.269	.898	-.88	.51
		pulpa de cafe	-.41	.263	.402	-1.09	.27
		gallinaza	.27	.265	.748	-.42	.95

Basado en las medias observadas.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Tabla 10. Análisis de varianza de largo de la raíz en cm

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Largo_raiz

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Ft 0.05%
Modelo	3573.065[a]	6	595.511	65.845	.000
Tratamientos	16.949	3	5.650	.625	2.800
Bloques	6.412	2	3.206	.355	3.190
Error	488.385	54	9.044		
Total	4061.450	60			

a. R cuadrado = .880 (R cuadrado corregida = .866)

Tabla 11. Prueba de homogeneidad según Duncan largo de la raíz en cm

Largo_raiz

Duncan[a,b]

Tratamientos	N	Subconjunto 1
Gallinaza	15	7.007
Compost	15	7.367
Testigo	15	8.047
Pulpa de cafe	15	8.347
Significación		.274

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.
Basado en la suma de cuadrados tipo III
El término error es la Media cuadrática (Error) = 9.044.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 15.000

b. Alfa = .05.

Tabla 12. Comparaciones multiples del largo de la raíz en cm

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Largo_raiz

	(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%. Límite inferior	Límite superior
DHS de Tukey	Gallinaza	Pulpa de cafe	-1.340	1.0981	.617	-4.251	1.571
		Compost	-.360	1.0981	.988	-3.271	2.551
		Testigo	-1.040	1.0981	.780	-3.951	1.871
	Pulpa de cafe	Gallinaza	1.340	1.0981	.617	-1.571	4.251
		Compost	.980	1.0981	.809	-1.931	3.891
		Testigo	.300	1.0981	.993	-2.611	3.211
	Compost	Gallinaza	.360	1.0981	.988	-2.551	3.271
		Pulpa de cafe	-.980	1.0981	.809	-3.891	1.931
		Testigo	-.680	1.0981	.925	-3.591	2.231
	Testigo	Gallinaza	1.040	1.0981	.780	-1.871	3.951
		Pulpa de cafe	-.300	1.0981	.993	-3.211	2.611
		Compost	.680	1.0981	.925	-2.231	3.591

Basado en las medias observadas.

Tabla 13. Costos de producción en etapa de semillero y vivero de plántulas de café (*Coffea arabica)*

ACT/PRODUCTO	UM	Cantidad	Costo Unit.	Costo Total	
Semillas	Kg	0.45	66	29.7	
Preparación del suelo	DH	0.5	100	50	
Preparacion de semillero	DH	0.25	100	25	
Siembra	DH	0.5	100	50	
Riego de semillero	DH	2.34	100	234	
Manejo de semillero	DH	1.5	100	150	
Preparación de sustratos para vivero (llenado de bolsa)	DH	0.25	100	25	
Bolsas 6X8cm	Mil	0.6	80	48	
Llenado de bolsas	DH	1	100	100	
Preparación de bancal	DH	0.25	100	25	
Traslado y arreglo de bolsas	DH	0.25	100	25	
Trasplante al vivero	DH	0.5	100	50	
Limpieza de malezas en bolsas	DH	3	100	300	
Riego de bolsas	DH	3	100	300	
Subtotal				**1411.7**	
Tierra	M^3	0.42	830	348.6	
Tratmientos	**UM**	**Cantidad**	**Costo Unit.**	**Costo/Total**	**Costo Trat.**
Pulpa de café	M^3	0.14	1300	182	651.125
Compost	M^3	0.14	1800	252	721.125
Gallinaza	M^3	0.14	500	70	539.125
Testigo	M^3	0.14	830	116.2	585.325

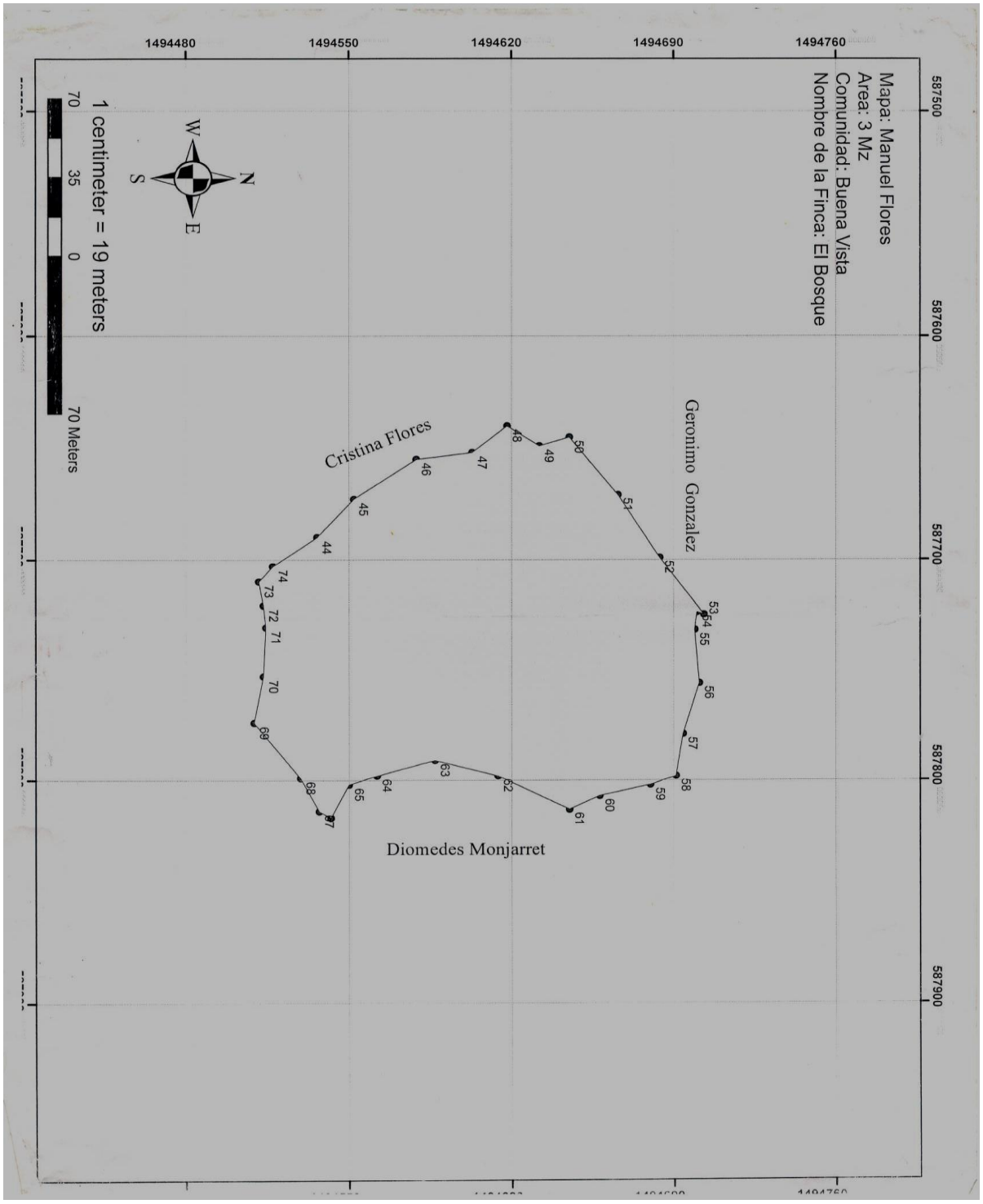
ANEXO 2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

AÑO	ACTIVIDAD	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2012	Delimitación de tema , hipótesis, objetivos			X	X								
2012	Introducción, justificación Antecedentes				X	X							
2012	Marco teorico,materiales y métodos						X	X					
2012	Bibliografía, revisión de protocolo con tutor								X				
2012	Envió de protocolo a león									X			
2012	Revisión de protocolo con asesor										X		
2012	Recolección de materiales para los abonos										X	X	
2012	Elaboración de sustratos											X	X
2013	Preparación de terreno	X											
2013	Suministro de abono al suelo		X										
2013	Regado de semilla		X										

2013	**recolección de datos en semillero**			**X**									
2013	**Llenado de bolsas**				**X**								
2013	**Trasplante a bolsas**				**X**								
2013	**Recolección de datos en vivero**					**X**	**X**	**X**	**X**				
2013	**Modificaciones en el documento**									**X**	**X**	**X**	
2014	**Tabulación de datos a análisis de resultados**	**X**	**X**										
2014	**Revisión de tesis**			**X**		**X**				**X**	**X**		
2014	**Presentación de tesis finalizada**										**X**		

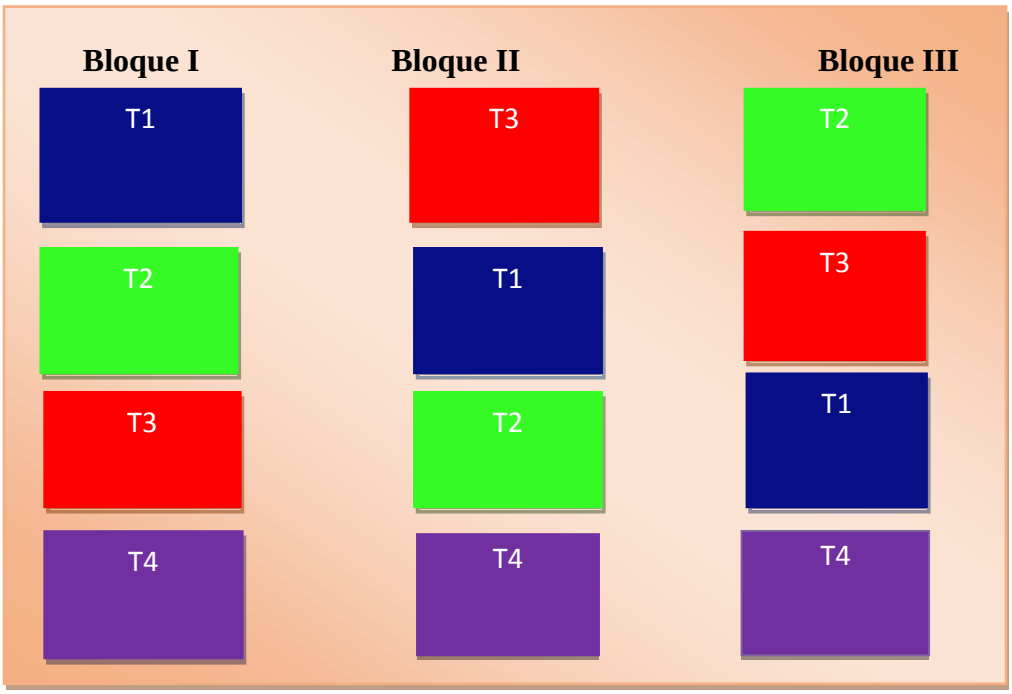
Anexo 3 Mapa

Mapa de la finca el bosque en la comunidad buena vista municipio de san Juan del Rio Coco departamento de Madriz.



Anexo 4

PLANO DE CAMPO



Descripción del plano de campo

Área de Semillero

LARGO DEL BANCO	ANCHO DEL BANCO	DIST ENTRE BANCO	ALTURA DEL BANCO
3 Metros	1.10 Metros	0.75 Centimetros	4 Pulgadas

ANEXO 6. FOTOS

FOTO 1.

Establecimiento de semillero dividiendolo en bloques según los tratamientos aplicados

FOTO 2.

Llenado de bolsas con los diferentes sustratos a base de abonos organicos.

FOTO 3

Agrupamiento de las bolsas según los tratamientos aplicados.

FOTO 4

Número de hojas en las plantulas de café en las primeras semanas del trasplante en bolsas.