

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA



**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

Evaluación de dos fertilizantes de liberación controlada en almácigos de café (*Coffea arabica* L.) en San Antonio Huista, Huehuetenango, Guatemala, C.A. Diagnóstico y servicios realizados en las comunidades de influencia de Exportcafé. S.A.

JORGE GILBERTO DE LEÓN MAYORGA  
199818916

Guatemala, agosto de 2017



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Evaluación de dos fertilizantes de liberación controlada en almácigos de café (*Coffea arabica L.*) en San Antonio Huista, Huehuetenango, Guatemala, C.A. Diagnóstico y servicios realizados en las comunidades de influencia de Exportcafé S.A.

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

JORGE GILBERTO DE LEÓN MAYORGA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO

Guatemala, agosto de 2017



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
VOCAL PRIMERO	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámbara
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. M.A. César Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. M.Sc. Eberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	P. Agr. Walfer Yasmany Godoy Santos
VOCAL QUINTO	P.C. Neydi Yasmine Juracán Morales
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

Guatemala, agosto de 2017



Guatemala, agosto de 2017

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de Graduación: **Evaluación de dos fertilizantes de liberación controlada en almácigos de café (*Coffea arabica* L.) en San Antonio Huista, Huehuetenango, Guatemala, C.A. Diagnóstico y Servicios realizados en las comunidades de influencia de Exportcafé S.A.** Como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme.

Atentamente.

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

JORGE GILBERTO DE LEÓN MAYORGA.  
Carné 199818916





## **ACTO QUE DEDICO**

**A:**

**DIOS:**

Por ser fuente de sabiduría en los momentos más difíciles de mi vida.

**MIS PADRES:**

Marta Elvira y Jorge Fernando, por su amor y sus oraciones para que nunca perdiera la Fe en los momentos más difíciles de mi vida y apoyarme para lograr ser un hombre de bien. Gracias por todo su apoyo y comprensión.

**ABUELA MATERNA:**

Victalina Alfaro “Mamá Tala” (Q.E.P.D), por su infinito amor y quererme como un hijo, gracias por enseñarme el amor a la agricultura.

**ABUELOS PTERNOS:**

Luis Leonardo (Q.E.P.D) y Benjamina (Q.E.P.D), gracias por su amor.

**HERMANOS:**

Luis Fernando, Andrea del Carmen, Cristino y Tomas. Por acompañarme a lo largo de la vida gracias por su apoyo, lealtad y amor.

**CUÑADA Y SOBRINOS:**

Pily de León, Luis Antonio y Carmen Elvira, por su cariño.

**PADRINOS:**

Walter de la Roca y Blanca Lidia de la Roca, por creer en mí en los momentos difíciles, gracias por todo su amor. Miguel Augusto García y Blanca Rosa de García (Q.E.P. D), por su amor y apoyo.

**TÍOS Y TÍAS:**

Armando, Pedro, Santiago, Oliberto, Nilda, Carmen, Verónica, Ana María (Q.E.P. D). Por todo su amor.

**FAMILIA MENDOZA:**

Delfino Mendoza y Carol de Mendoza; don Cesar y don Romeo. Especialmente a don Filiberto y doña Carlota. A todos gracias por su apoyo y cariño.

**AMIGOS:**

Maco Franco, Jorge Rodríguez y Yesy de Rodríguez, Cedric de León, Julissa Rosales, Walter Álvarez, Carlos Orrego, Lorena Morales, Luis Hernández, Karla Ludmila (Q.E.P.D), Jorge Pérez y Omar Santizo, Ivanova Rodríguez. Mi agradecimiento por su amistad

**COMPAÑEROS DE LA****FACULTAD:**

Azucena Juárez, Juventino Lima, Mauricio Paredes, Orlando Bautista, Duglas Castillo, Francisco Morales. Gracias por su compañerismo y su amistad.

Y a todos los aquí presentes por acompañarme en este momento trascendental y memorable en mi vida. Gracias por compartir este sueño.

## TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

**A:**

**Dios:** Por su infinita sabiduría y misericordia.

**Guatemala:** Mi país al cual amo y me hace sentir orgulloso de ser guatemalteco.

**La Universidad de San Carlos de Guatemala:** Casa de estudios a la cual agradezco el permitirme ser parte de ella.

**La Facultad de Agronomía:** por abrirme las puertas de sus aulas y el permitir desenvolverse profesionalmente.

**Mis padres:** por todo su apoyo incondicional y todo su amor.

**Mis padrinos:** por creer en mí y por todo su apoyo.



## AGRADECIMIENTOS

**A:**

Mi supervisor PhD. **Adalberto Rodríguez**, por su valiosa colaboración y amistad durante la realización del EPS.

Mi asesor **PhD. Aníbal Sacbajá**, por su valiosa colaboración y paciencia hacia mí persona para la elaboración de la investigación.

**Exportcafé S.A y su personal en Huehuetenango**, por permitirme realizar el EPS.

**La Universidad de San Carlos de Guatemala**, por permitirme pertenecer a dicha casa de estudios y darme todas las herramientas indispensables en mí vida para desenvolverme académicamente.

**La Facultad de Agronomía**, por permitirme realizar mi sueño de estudiar en sus aulas, enseñándome a fortalecer mis conocimientos agronómicos.

**Mis catedráticos y auxiliares**, por enseñarme con paciencia y delicadeza sus conocimientos.

**Seño Pily y seño Vero**, por su valiosa colaboración en la revisión del documento.



## ÍNDICE GENERAL

<b>Contenido</b>	<b>página</b>
CAPÍTULO I.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.2 MARCO TEÓRICO.....	3
1.2.1 Marco teórico conceptual.....	3
1.2.2 Marco teórico referencial.....	9
1.3 OBJETIVOS.....	12
1.3.1 Objetivo General.....	12
1.3.2 Objetivos Específicos.....	12
1.4 METODOLOGÍA.....	13
1.4.1 Información necesaria para el diagnóstico.....	13
1.4.2 Censo a pequeños productores de café de ADIESTO “Cantó Independencia” pertenecentes al programa AAA de Nespresso.....	13
1.4.3 Recolección de la información de la boleta de encuesta.....	13
1.4.4 Procesamiento de información obtenida en boleta de encuesta.....	14
1.4.5 Representación gráfica de información obtenida en encuesta.....	14
1.4.6 Resultados obtenidos en boleta de encuesta.....	14
1.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15
1.5.1 Árbol de problemas.....	37
1.6 CONCLUSIONES.....	39
1.7 BIBLIOGRAFÍA.....	40
1.8 ANEXOS.....	41
 CAPÍTULO II.....	 44
2.1 INTRODUCCIÓN.....	46
2.2 MARCO TEÓRICO.....	48
2.2.1 Marco Conceptual.....	48
2.2.2 Marco Referencial.....	55
2.3 OBJETIVOS.....	56
2.3.1 Objetivo General.....	56

<b>Contenido</b>	<b>página</b>
2.3.2	Objetivos Específicos. .... 56
2.4	HIPÓTESIS..... 57
2.5	METODOLOGÍA..... 58
2.5.1	Material vegetal experimental..... 58
2.5.2	Tratamientos evaluados. .... 58
2.5.3	Descripción de tratamientos evaluados..... 59
2.5.4	Diseño experimental..... 60
2.5.5	Unidad experimental..... 60
2.5.6	VARIABLES DE RESPUESTA..... 60
2.5.7	Manejo del ensayo. .... 61
2.5.8	Análisis de información..... 62
2.6	RESULTADOS Y DISCUSIÓN. .... 64
2.6.1	Análisis de suelo..... 64
2.6.2	VARIABLES DE RESPUESTA..... 64
2.6.3	Análisis de costos parciales. .... 74
2.7	CONCLUSIONES..... 75
2.8	RECOMENDACIONES..... 76
2.9	BIBLIOGRAFÍA..... 77
2.10	ANEXOS..... 79
CAPÍTULO III.....	89
3.1	INTRODUCCIÓN..... 90
3.2	DESARROLLO DEL EPS..... 91
3.2.1	Capacitaciones a pequeños productores. .... 91
3.2.2	Capacitaciones a centros educativos del nivel primario.. .... 92
3.2.3	Auditorías internas y asesoría técnica a pequeños productores pertenecientes a las asociaciones..... 93
3.3	SERVICIO I. Capacitaciones a pequeños productores..... 95
3.3.1	OBJETIVOS..... 95
3.3.2	METAS..... 95
3.3.3	METODOLOGÍA..... 96
3.3.4	RESULTADOS..... 97
3.3.5	DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... 98



<b>Contenido</b>	<b>página</b>
3.3.6 CONCLUSIONES.....	99
3.4 SERVICIO II. Capacitaciones a centros educativos a nivel primario.....	100
3.4.1 OBJETIVOS.....	100
3.4.2 METODOLOGÍA.....	100
3.4.3 RESULTADOS.....	101
3.4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	102
3.4.5 CONCLUSIONES.....	103
3.5 SERVICIO III. Auditorías internas y asesoría técnica a pequeños - productores pertenecientes a las asociaciones.....	104
3.5.1 OBJETIVOS.....	104
3.5.2 METODOLOGÍA.....	105
3.5.3 RESULTADOS.....	108
3.5.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	111
3.5.5 CONCLUSIONES.....	112

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Contenido</b>	<b>página</b>
Figura 1. Municipio de San Antonio Huista, Huehuetenango.....	10
Figura 2. Variedades de café cultivadas.....	17
Figura 3. Actividades realizadas al cultivo de café en un año.....	18
Figura 4. Uso de productos agroquímicos en el cultivo de café.....	20
Figura 5. Agroquímicos utilizados en el cultivo de café.....	21
Figura 6. Fórmula de fertilizante al suelo utilizada en el cultivo de café.....	23
Figura 7. Dosis utilizada por planta de café.....	23
Figura 8. Enfermedades o plagas que afectan el cultivo de café.....	25
Figura 9. Posesión de almácigo.....	26
Figura 10. Enfermedad o plaga que afecta el almácigo.....	27
Figura 11. Utilización de productos agroquímicos en el almácigo.....	29
Figura 12. Agroquímicos utilizados en el almácigo.....	30
Figura 13. Fórmula de fertilizante al suelo, utilizada en el almácigo.....	32
Figura 14. Dosis de fertilizante al suelo utilizada en el almácigo.....	32
Figura 15. Actividades que realiza en el almácigo.....	34
Figura 16. Suficiencia del dinero para mantenimiento del cultivo.....	35
Figura 17. Solución a la falta de dinero para el mantenimiento del cultivo.....	37
Figura 18. Árbol de problemas de los pequeños productores.....	38
Figura 19. Mecanismo de acción basacote.....	52
Figura 20. Mecanismo de acción plantacote.....	53
Figura 21. Capacitación a niños y niñas en escuelas de primaria.....	102
Figura 22. Llenado de informe de inspección interna.....	106
Figura 23. Rotulación realizada.....	107
Figura 24. Visita al beneficio y fosas.....	108

## ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	página
Cuadro 1. Listado de productores del programa. ....	15
Cuadro 2. Frecuencia y porcentaje de variedades cultivadas. ....	16
Cuadro 3. Frecuencia y porcentaje de actividades realizadas al cultivo de café. ....	18
Cuadro 4. Frecuencia y porcentaje de uso de productos agroquímicos en el cultivo. ....	19
Cuadro 5. Frecuencia y porcentaje por agroquímicos utilizados en el cultivo de .....	21
Cuadro 6. Frecuencia y porcentaje de fórmula de fertilizante al suelo utilizada en el cultivo .....	22
Cuadro 7. Frecuencia y porcentaje de dosis utilizada por planta de fertilizante al suelo para el cultivo de café.....	22
Cuadro 8. Frecuencia y porcentaje de enfermedades o plagas que afectan el cultivo de café.....	24
Cuadro 9. Frecuencia y porcentaje de posesión de almácigo. ....	26
Cuadro 10. Frecuencia de la enfermedad o plaga que afecta el almácigo.....	27
Cuadro 11. Frecuencia y porcentaje de utilización de productos agroquímicos en el almácigo .....	28
Cuadro 12. Frecuencia y porcentaje de agroquímicos utilizados en el almácigo. ....	30
Cuadro 13. Frecuencia y porcentaje de la fórmula de fertilizante al suelo utilizada en el almácigo .....	31
Cuadro 14. Frecuencia y porcentaje de la dosis de fertilizante al suelo utilizada en el almácigo .....	31
Cuadro 15. Frecuencia y porcentaje de las actividades que realiza en el almácigo.....	33
Cuadro 16. Frecuencia y porcentaje de suficiencia del dinero para el mantenimiento del cultivo .....	35
Cuadro 17. Frecuencia y porcentaje para darle solución a la falta de dinero para el mantenimiento del cultivo .....	36
Cuadro 18. Tratamientos evaluados, dosis aplicada, número de aplicaciones y frecuencia .....	58
Cuadro 19. Resultados del análisis físico y químico del sustrato utilizado en la evaluación .....	64
Cuadro 20. Resumen del promedio de las variables de respuesta. ....	65
Cuadro 21. Análisis de la variable materia seca.....	65
Cuadro 22. Resumen de la prueba de Tukey para la variable materia seca. ....	66
Cuadro 23. Análisis de varianza de la variable número de hojas plántula. ....	67
Cuadro 24. Resumen de la prueba de Tukey para la variable número de hojas plántula.....	68
Cuadro 25. Análisis de varianza para la variable altura plántula. ....	69
Cuadro 26. Resumen de prueba de Tukey para la variable altura plántula.....	70
Cuadro 27. Análisis de varianza para la variable diámetro de la base del tallo plántula.....	71
Cuadro 28. Resumen de prueba de Tukey para la variable diámetro de la base del tallo plántula.....	72

<b>Contenido</b>	<b>página</b>
Cuadro 29. Análisis de tejido vegetal.....	73
Cuadro 30. Costos parciales de aplicación de fertilizantes de liberación controlada y convencional.....	74
Cuadro 31. Listado de asociaciones y número de productores asistentes a las capacitaciones.....	98
Cuadro 32. Escuelas primarias capacitadas.....	101
Cuadro 33. Listado de productores auditados grupo A.....	109
Cuadro 34. Listado de productores auditados grupo B.....	110

## RESUMEN GENERAL

El Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, fue realizado de enero a noviembre de 2014, en el Departamento de Sostenibilidad de Exportcafé S.A, Huehuetenango, suministrando asistencia técnica y colaborando con el programa de mejora continua a pequeños productores de café pertenecientes al programa AAA de Nespresso y al sello Rainforest Alliance en las distintas asociaciones vinculadas a la empresa.

El diagnóstico se realizó con pequeños productores de café (*Coffea arabica L.*) vinculados al área de influencia de Exportcafé S.A pertenecientes al programa AAA de Nespresso del grupo Cantón Independencia en la Asociación de Desarrollo Integral La Esperanza Toneca, en adelante (ADIESTO) en San Antonio Huista Huehuetenango en el mes de febrero del 2014. Se conoció cual fue la problemática por la cual estaban atravesando los productores, evidenciando como principales problemas: Posesión de variedades susceptibles a roya, no realizan ninguna técnica de conservación de suelo y utilización permanentemente de fungicidas tanto en el cultivo como almácigos.

La investigación se realizó, en el municipio de San Antonio Huista, Huehuetenango siendo esta: “Evaluación de dos fertilizantes de liberación controlada en almácigos de café”, para determinar cómo estos mejoran el desarrollo en plántulas de café, teniendo como objetivos: Determinar el tratamiento de fertilización que presentó el mejor desarrollo (altura, número total de hojas, diámetro del tallo, biomasa) en plántulas; así como también determinar cuál fue el fertilizante que presentó el menor costo por aplicación.

En los resultados obtenidos se determinó que el fertilizante que presentó el mejor efecto sobre el desarrollo en plántula fue el fertilizante de liberación controlada basacote (dosis de 8 g, en una sola aplicación). El fertilizante que presentó el menor costo por aplicación fue 20-20-0 (dosis de 5 g de 20-20-0, fraccionado en 5 aplicaciones).

Los servicios se realizaron en Exportcafé S.A Huehuetenango en el Departamento de Sostenibilidad, apoyando a los municipios de: San Antonio Huista, Unión Cantinil, La Democracia, La Libertad, San Pedro Nécta, Todos Santos Cuchumatanes y San Andrés Cuilco; en las distintas asociaciones de influencia de Exportcafé S.A. El apoyo consistió en: Asistencia técnica, colaboración al programa de mejora continúa AAA de Nespresso y al sello Rainforest Alliance, capacitación a pequeños productores y alumnos de escuelas de educación primaria en temas directamente relacionados a la sostenibilidad ambiental.



## CAPÍTULO I

Diagnóstico de la problemática en la producción de café (*Coffea arabica L.*) a pequeños productores de la Asociación de Desarrollo Integral La Esperanza Toneca (ADIESTO) "Cantón Independencia" pertenecientes al programa AAA de Nespresso en San Antonio Huista, Huehuetenango, febrero 2014.

## 1.1 INTRODUCCIÓN.

En el departamento de Huehuetenango el cultivo de café es muy importante debido a que muchos de los pequeños productores dependen directamente del cultivo, siendo afectados visiblemente por la dinámica de cada ciclo productivo.

El Instituto Nacional de Estadística (INE) determinó que en Guatemala el cultivo de café (*Coffea arabica L.*), es el cultivo permanente con mayor extensión, contando con 365 mil hectáreas cultivadas, según la encuesta agrícola 2013 (INE, 2014).

En el municipio de San Antonio Huista, los pequeños productores de café de ADIESTO (Asociación de Desarrollo Integral y Económico Esperanza Toneca) grupo “Cantón Independencia” pertenecientes al programa AAA de Nespresso, en adelante (productores de programa) no son ajenos a la dinámica de cada ciclo productivo que afecta el cultivo, estos problemas influyen directamente en la producción.



## **1.2 MARCO TEÓRICO.**

### **1.2.1 Marco teórico conceptual.**

#### **1.2.1.1 ADIESTO (Asociación de Desarrollo Integral y Económico Esperanza Toneca).**

Es una Asociación de pequeños productores de café ubicados en la zona montañosa de la región Huista, en Huehuetenango. Por la altura en la que trabaja, entre los 950 y 1,800 metros sobre el nivel del mar, se produce café pergamino con características especiales de calidad estrictamente duro.

Cuenta con 550 socios: 150 mujeres y 400 hombres, dispersos en pequeñas fincas de café localizadas en 30 comunidades que equivalen a 30 grupos. En conjunto, se cultiva 358.7 hectáreas y se produce anualmente 15,000 quintales de café pergamino. Cada productor ha recibido la capacitación necesaria para cultivar y cosechar su café de manera sostenible. Lo mismo ocurre con el beneficiado húmedo y secado del café. El propósito es minimizar el impacto ambiental producido por el procesamiento del producto. Se cuida del recurso natural y la biodiversidad que se encuentra en las fincas de café (ADIESTO, s.f).

#### **1.2.1.2 Programa Nespresso.**

Este programa, que se desarrolla en Guatemala y Costa Rica, alienta a proveedores a adoptar las mejores prácticas de producción sostenible con el objetivo de que adquieran certificaciones técnicas. Incluye un proceso de auto evaluación por parte de los mismos productores y luego una verificación y evaluación por parte de Nespresso para determinar las condiciones de sostenibilidad de cada finca. Una vez obtenida esta información, se desarrollan planes de acción para mejorar dichas condiciones en cada finca, luego de ejecutados y verificados los resultados positivos de estos planes de acción, los productores reciben incentivos en efectivo como recompensa por entregar un producto de alta calidad que cumple con las expectativas del consumidor de Nespresso. Al mismo tiempo, este incentivo ayuda a asegurar la sostenibilidad en la implementación de buenas

prácticas; esto no sólo asegurará que el grano de café que compra Nespresso sea el de mejor calidad, sino que sea producido conforme a principios económicos, sociales y ambientales sostenibles a largo plazo, requeridos para desarrollar de manera continua la producción de café en cada uno de los países donde se desarrolla el programa (Nespresso, s.f.).

### **1.2.1.3 Manejo de plantaciones de café.**

#### **a) Sombra.**

La función fundamental de la sombra en el cafetal es la regulación de las condiciones bajo las cuales el cafeto desarrolla al máximo sus características genéticas. Las principales funciones de la sombra, son:

- a. Conservar la humedad del suelo, mediante la formación constante de una cobertura natural de hojarasca (molch).
- b. Regular la acción de la temperatura solar sobre el suelo y sobre la raíz del cafeto.
- c. Disminuir la evaporación del agua del suelo y la transpiración de la planta, mejorando las reservas durante el verano.
- d. Dificultar el desarrollo normal de las malezas.
- e. Reducir la erosión hídrica, atenuando el golpe del agua de lluvia sobre el suelo, arriba con su estrato de follaje y abajo con su colchón de hojas caídas.
- f. Proteger al cafetal de la acción directa de los vientos, al reducir su velocidad.
- g. Reducir daños por bajas temperaturas (heladas), en áreas de altitudes que sobrepasan los 1500 metros sobre el nivel del mar, manteniendo más alta la

temperatura dentro del cafetal, así como disminución del daño causado por el granizo y lluvias torrenciales.

- h. Regular el control de plagas y enfermedades: Minador de la hoja (*Leucoptera coffella*) y mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*).
- i. Mejoramiento de la fertilidad y protección del suelo.
- j. Recirculación de nutrientes y fijación de nitrógeno.
- k. Incrementar la cantidad de materia orgánica en el suelo (ANACAFÉ, 2011).

Se recomienda establecer la sombra simultáneamente con la siembra del café, en la misma hilera de siembra de cultivo (CICAFE, 2011).

## **b) Poda.**

Para manejar con éxito el tejido productivo del cafeto, es indispensable conocer la fisiología de la planta, específicamente sus hábitos de crecimiento. La época adecuada para hacer los cortes es antes de que el cafeto inicie su periodo de crecimiento, lo cual ocurre posterior a la cosecha. El cafeto requiere de una renovación de tejido que permita volver al equilibrio fisiológico alterado por las cosechas, lo cual únicamente se logra mediante la implementación sistemática del manejo de tejido a través de las podas. Los objetivos de la poda son los siguientes:

1. Renovar el tejido productivo y modificar la estructura de la planta.
2. Mantener una adecuada relación follaje/cosecha (área foliar).
3. Estimular la producción con entrada de luz en zonas limitadas por efecto del auto-sombrío.

4. Atenuar la bianualidad productiva para regular el nivel de producción.
5. Eliminar material dañado por enfermedad.
6. Reducir condiciones favorables al ataque de enfermedades y plagas.
7. Facilitar labores agronómicas y de aplicación que requieren uso de equipo o maquinaria.
8. Economía por reducción y/o racionalización de la cantidad de insumos requeridos.
9. Corregir daños físicos en la parte aérea de la planta, causados por efectos de condición climática o manejo.
10. Facilitar la recolección del grano (ANACAFÉ, 2011a)

### **c) Manejo de los hijos.**

La importancia de esta operación en el manejo de la poda resulta determinante para la eficiencia productiva del sistema, para lo cual se requiere:

- El primer deshije a los 2 ó 3 meses después de realizada la poda.
- Raleo y selección de los brotes para elegir los más vigorosos. (CICAFE, 2011).

#### **1.2.1.4 Conservación de suelos.**

El principio fundamental de la conservación de suelos, depende del uso de los diversos tipos de terreno y tratar cada uno según las necesidades particulares.

La erosión es el desgaste, lavado, arrastre o pérdida de un suelo por acción de las lluvias o del viento. Dentro de las prácticas de conservación de suelos tenemos:

1. Siembra en contorno.
2. Barreras vegetativas.
3. Terrazas
4. Acequias de ladera.
5. Canales de desviación.
6. Corrección de cárcavas (CICAFE, 2011).

#### **1.2.1.5 Manejo de malezas en el cafetal.**

En el cultivo de café, el manejo de malezas es una de las actividades que inciden directamente con la producción, por lo que es necesario realizarlo año con año. Esta actividad refleja una incidencia directa de 6% en los costos de producción, porcentaje que puede incrementarse o reducirse según sea el momento en que se realiza dicha actividad, de acuerdo a las condiciones de la finca. Por ejemplo, área sin sombra, edad de la plantación, tipo de maleza presente, densidad del cultivo y factores agroclimáticos (ANACAFÉ, 2011b).

#### **1.2.1.6 Categorías utilizadas para los productores en función de la producción.**

Según la Asociación Nacional del Café (ANACAFE), la categoría que utiliza para los productores en función a producción, es la siguiente:

- a) Pequeño productor, con una producción inferior a 200 quintales de café oro.
- b) Mediano productor, con una producción menor a 2000 quintales oro.

- c) Gran productor, con una producción mayor a 2000 quintales oro (Andrade, E; Ibarra, E; Vejarano, G. 1986).

#### 1.2.1.7 Diseño de los cuestionarios.

El diseño de los cuestionarios, debe ajustarse a ciertas normas, para que los mismos puedan llenar su función de registrar la información original en forma adecuada, entre las normas podemos mencionar:

- a. **Claridad:** Tanto en la disposición de las preguntas y el espacio de las respuestas, como en la redacción.
- b. **Orden conveniente:** Tanto los grandes grupos de preguntas, como las preguntas individuales, deben de colocarse en el orden más conveniente, tanto desde el punto de vista de facilitar el interrogatorio, como del posterior procesamiento de la información.
- c. **Clasificaciones y códigos:** Siempre que sea posible, deberán establecerse, las categorías y clases, en que pueden agruparse las respuestas y principalmente si la información está destinada mecánicamente o por códigos (Cerezo Ruiz, A. 1973).

#### 1.2.1.8 Representación gráfica.

La representación gráfica, nos permite presentar los datos en una forma más esquemática, más directa, haciendo resaltar a simple vista y en forma rápida las relaciones o cambios de la información:

- a. **Diagrama de barras:** Es una representación gráfica de una tabla de frecuencias, para datos cualitativos, el eje **y** de la gráfica representa la frecuencia y las diversas clases de datos que son asignados en el eje de las **x**. Al construir la gráfica de

barras para los datos cualitativos, debemos separar las barras, para enfatizar las distinciones entre las diferentes categorías, estas deben de construirse mediante rectángulos de igual base y altura proporcional a las frecuencias, la anchura de las barras son todas iguales.

- b. **Diagramas de sectores circulares:** Sirve para representar las partes componentes de un todo. Para construir estas gráficas lo más conveniente es basarse en la composición porcentual (Cerezo Ruiz, A. 1973).

### **1.2.2 Marco teórico referencial.**

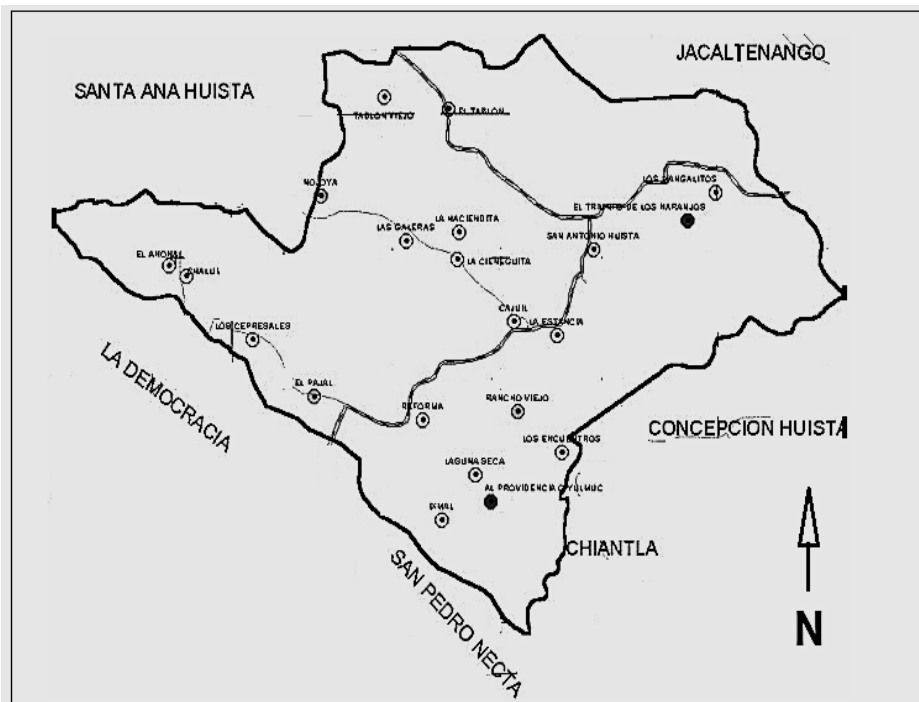
El municipio de San Antonio Huista del departamento de Huehuetenango, se fundó durante la colonia entre los años 1,528 y 1,529. Su nombre se origina de: Huista, apócope de Huistán o Viztlán de las voces Huiztli, que significa espina y tlán sufijo de proximidad “junto a las espinas” desde hace muchos siglos el territorio de San Antonio Huista fue ocupado por el pueblo jakalteco, que se asentó originalmente en el valle del río Huista (Boror, G. 2006).

#### **1.2.2.1 Localización y extensión territorial.**

San Antonio Huista es uno de los municipios del departamento de Huehuetenango, se encuentra localizado a 98 kilómetros de la cabecera departamental por la Ruta Interamericana a 108 km vía Chiantla, distante de la Ciudad Capital a 374 km. El municipio de San Antonio Huista, posee una extensión territorial de 156 kilómetros cuadrados que representa el 2.11% con relación al área total del departamento, distribuidos según su categoría en pueblos, aldeas, cantones, caseríos y fincas que se encuentran ordenados en 3 microrregiones:

- a) Los altos del arroyo seco.
- b) Unidad seis flores de mayo.
- c) José Ernesto Monzón.

Que se caracterizan por sus condiciones agroeconómicas, sociales y culturales. El Municipio colinda al norte con Jacaltenango y Santa Ana Huista, al este con Concepción Huista, Jacaltenango y San Pedro Nécta, al sur con San Pedro Nécta y la Democracia y al oeste con la Democracia y Santa Ana Huista, como se puede observar en la figura 1 (Borror, G 2006).



Fuente: SEGEPLAN, 2014.

Figura 1. Municipio de San Antonio Huista, Huehuetenango.



### **1.2.2.2 Suelo.**

El Municipio de San Antonio Huista está ubicado en tierras altas sedimentarias, con montañas fuertemente escarpadas (Cordillera de los Cuchumatanes), con diferentes tipos de suelos los cuales son identificados de la forma siguiente: Superficiales de textura pesada pobremente drenados, de color pardo en altitudes de 500 m a 1000 m, como se puede observar en el caserío Cajuil.

De 1000 m a 1500 m, se encuentran los suelos superficiales de textura pesada bien drenados de color gris o negro, estos suelos se observaron en el caserío La Estancia.

De 1500 m. a más están los suelos superficiales bien drenados de color gris o negro, los cuales se observaron en el caserío reforma de la aldea el Pajal (Boror, G. 2006).

### **1.3 OBJETIVOS.**

#### **1.3.1 Objetivo general.**

Conocer la problemática en la producción de café (*Coffea arabica L.*) en pequeños productores de ADIESTO “Cantón Independencia” pertenecientes al programa AAA de Nespresso en San Antonio Huista, Huehuetenango.

#### **1.3.2 Objetivos específicos.**

1. Identificar cuáles son los problemas que afecta a los productores del programa.
2. Enlistar los problemas que afectan la producción de los productores del programa.

## **1.4 METODOLOGÍA.**

### **1.4.1 Información necesaria para el diagnóstico.**

La recopilación de la información se realizó con dos tipos de fuentes: Primaria y secundaria.

La información de fuente primaria se recopiló directamente con los productores pertenecientes al programa aplicando la boleta de encuesta, como se puede observar en el anexo 1.

La encuesta recopiló la siguiente información: Variedades cultivadas, información de almácigos, información de aplicación de agroquímicos, cantidad de café beneficiado, presencia de plagas y enfermedades, manejo del cultivo, situación socioeconómica.

La información de fuente secundaria, se recopiló con datos registrados por Exportcafé S.A., siendo esta: Área de cultivo, número de parcelas registradas, volumen de producción (quintales pergamino).

### **1.4.2 Censo a pequeños productores de café de ADIESTO “Cantó Independencia” pertenecientes al programa AAA de Nespresso.**

Se realizó el censo a los productores del programa.

### **1.4.3 Recolección de la información de la boleta de encuesta.**

Se realizó la recolección de información a través de una boleta de encuesta que se aplicó a cada uno de los productores del grupo pertenecientes al programa.

#### **1.4.4 Procesamiento de información obtenida en boleta de encuesta.**

Los datos que se obtuvieron en cada boleta, se ordenaron y tabularon en base a los siguientes ítems:

1. Información general: Nombre del productor, variedades cultivadas.
2. Información de almácigos.
3. Información de aplicación de agroquímicos.
4. Información de producción (cantidad de café beneficiado).
5. Información de plagas y enfermedades.
6. Información de manejo del cultivo.
7. Información socioeconómica.

#### **1.4.5 Representación gráfica de información obtenida en encuesta.**

Los datos obtenidos del procesamiento y tabulación de la encuesta, se graficaron cada uno, utilizando diagrama de barras y sectores circulares.

#### **1.4.6 Resultados obtenidos en boleta de encuesta.**

Los datos obtenidos en la boleta se ordenaron de la siguiente manera:

- a) Información general.
- b) Información de agroquímicos utilizados en el cultivo.
- c) Información de plagas y enfermedades.
- d) Información de almácigo.
- f) Información socioeconómica.

## 1.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se presenta la información proporcionada por Exportcafé S.A., del listado de los productores del programa. La información obtenida fue la siguiente: Nombre del productor, número de lotes, ubicación, área total de producción y volumen total de producción; como se observa en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Listado de productores del programa.**

No.	Productor	No. Lotes	Ubicación	Área total de producción (Ha)	Volumen anual de producción de pergamino (qq)
1	Manuel Marcos	1	Cantón Independencia, San Antonio Huista	0,35	14,67
2	Esteban Hurtado	1	Cantón Independencia, San Antonio Huista	1,10	45,84
3	Benito Marcos	5	Cantón Independencia, San Antonio Huista	1,84	77,01
4	Vicente Marcos	1	Cantón Independencia, San Antonio Huista	0,31	12,84
5	María Pérez	2	Cantón Independencia, San Antonio Huista	0,35	14,67
6	Marcos Pérez	1	Cantón Independencia, San Antonio Huista	1,31	55,01
7	Inocente Pérez	3	Cantón Independencia, San Antonio Huista	0,79	33,00
8	Alfredo Alvarado	1	Cantón Independencia, San Antonio Huista	0,35	14,67
9	Pedro López	2	Cantón Independencia, San Antonio Huista	2,72	113,68
10	Neri López	3	Cantón Independencia, San Antonio Huista	1,53	64,18
11	Jorge Marcos	1	Cantón Independencia, San Antonio Huista	0,26	11,00
12	Pedro Jiménez	1	Cantón Independencia, San Antonio Huista	1,31	55,01

**Fuente: Elaboración propia.**

(Andrade, E; Ibarra, E; Vejarano, G. 1986) menciona que según la Asociación Nacional del Café (ANACAFE) considera como pequeño productor si produce una cantidad inferior a 200 qq de pergamino.

Por la cantidad que produjo cada uno de los productores del programa, todos son pequeños productores, ya que la persona con la mayor producción fue el Sr. Pedro López con una producción de 113.68 qq de pergamino, los 11 productores restantes se encuentran en cantidades inferiores.

Los resultados obtenidos en la aplicación de la boleta de encuesta a los productores del programa, se presenta a continuación:

**a) Información general.**

Cuadro 2, presenta los resultados obtenidos en la pregunta ¿Qué variedades de café tiene en su cafetal?

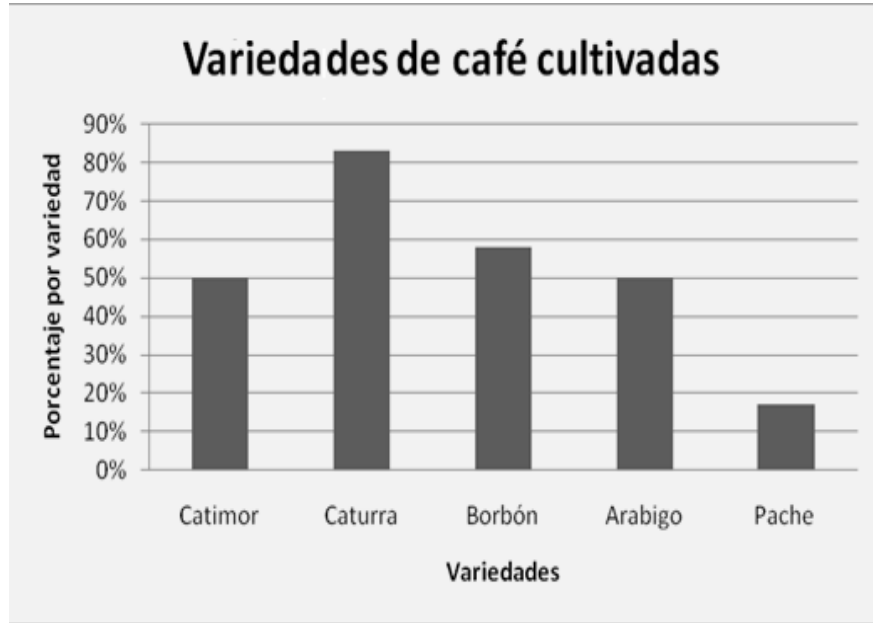
Esta pregunta respondió a cuál es la variedad que cultivan los productores del programa.

**Cuadro 2. Frecuencia y porcentaje de variedades cultivadas.**

Variedades	Frecuencia	Porcentaje
Catimor	6	50%
Caturra	10	83%
Borbón	7	58%
Arábigo	6	50%
Pache	2	17%

**Fuente: Elaboración propia.**

La variedad Caturra, estuvo presente en el 83% de los productores del programa, comparado con 58% de Borbón, 50% de Catimor, 17% de Arábigo y 17% de Pache; como se observa en la figura 2.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 2. Variedades de café cultivadas.**

Caturra es la variedad que fue más cultivada por los productores, ya que para ellos posee características deseables: Adaptación, tipo de planta, producción y calidad del grano; comparado con variedades como: Catimor, Borbón, Arábigo y Pache. La variedad Catimor ya posee una representación significativa en los productores, esto se debió a que es una variedad que no es susceptible a roya del café.

#### **b) Información de manejo del cultivo.**

Cuadro 3, presenta los resultados obtenidos en la pregunta ¿Qué actividades realiza en el cafetal?

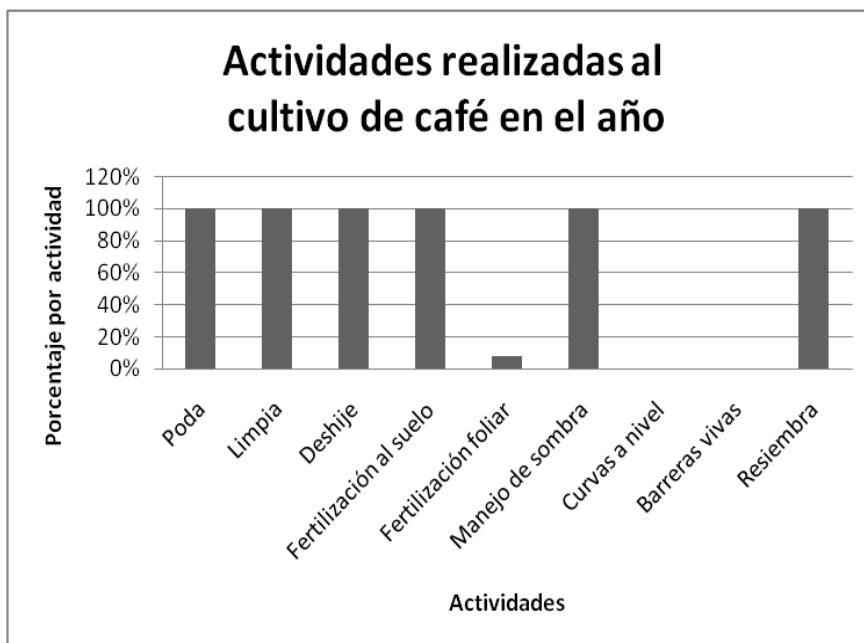
Esta pregunta respondió a cuales son las actividades que realizó el productor del programa, en un año al cultivo de café.

**Cuadro 3. Frecuencia y porcentaje de actividades realizadas al cultivo de café.**

Actividad	Frecuencia	Porcentaje
Resiembra	12	100%
Barreras vivas	0	0%
Curva a nivel	0	0%
Manejo de sombra	12	100%
Fertilización foliar	1	8%
Fertilización de suelo	12	100%
Deshije	12	100%
Limpia	12	100%
Poda	12	100%

Fuente: Elaboración propia.

Las actividades que realizaron el 100% de los productores del programa en un año fueron: Poda, limpia, deshije, fertilización al suelo, manejo de sombra, resiembra; comparado con fertilización foliar que la realizaron solo un 5%, curvas a nivel y barreras vivas con 0%; como se observa en la figura 3.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 3. Actividades realizadas al cultivo de café en un año.**



Los productores no utilizaron técnicas de conservación de suelo (curvas a nivel y barreras vivas), lo que provoca erosión del suelo a causa del agua, siendo el suelo el recurso más valioso dentro del sistema productivo el arrastre provoca la disminución de la fertilidad y capacidad productiva, modificando sus propiedades físicas y químicas. La fertilización foliar es una de las actividades menos realizadas por los productores esto se debió a que existe desconocimiento de los beneficios de la misma.

### **c) Información de agroquímicos utilizados en el cultivo.**

Cuadro 4, presenta los resultados obtenidos en la pregunta ¿Usa productos agroquímicos en el cafetal?

Esta pregunta respondió si los productores del programa utilizaron productos agroquímicos o no en el cultivo de café.

#### **Cuadro 4. Frecuencia y porcentaje de uso de productos agroquímicos en el cultivo.**

Uso de agroquímicos	Frecuencia	Porcentaje
Si	12	100%
No	0	0%

**Fuente: Elaboración propia.**

El 100% de los productores del programa utilizaron productos agroquímicos, esto fue debido a que su utilización fue necesaria para el mantenimiento del cultivo, como se observa en la figura 4.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 4. Uso de productos agroquímicos en el cultivo de café.**

El total de los productores utilizaron productos agroquímicos para fertilizar el cultivo o para controlar plagas y enfermedades.

#### **d) Información de plagas y enfermedades.**

Cuadro 5, presenta los resultados obtenidos en la pregunta ¿Qué productos agroquímicos utiliza usted en su cafetal?

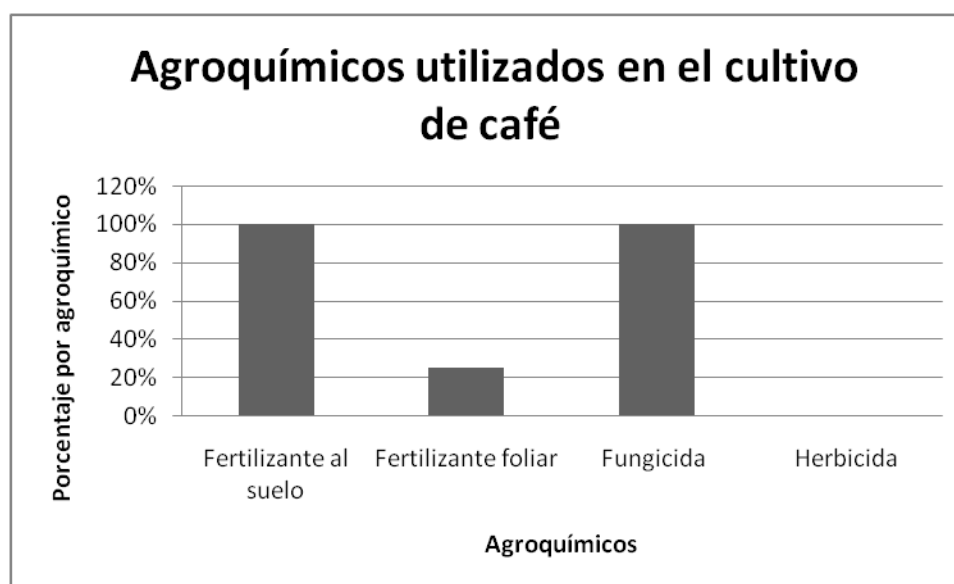
Esta pregunta respondió a cuales fueron los productos agroquímicos utilizados en el cultivo de café por los productores del programa.

**Cuadro 5. Frecuencia y porcentaje por agroquímicos utilizados en el cultivo de café.**

Agroquímico	Frecuencia	Porcentaje
Herbicida	0	0%
Fungicida	12	100%
Fertilizante foliar	3	25%
Fertilizante al suelo	12	100%

Fuente: Elaboración propia.

Los productos agroquímicos que utilizaron un 100% de los productores del programa fueron: Fertilizante al suelo y fungicida, comparado con fertilizante foliar con 25% y herbicidas con 0%; como se observa en la figura 5.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 5. Agroquímicos utilizados en el cultivo de café.**

Todos los productores utilizaron productos agroquímicos para fertilizar el suelo del cultivo y en el control de enfermedades, una minoría de ellos utilizó fertilizante foliar. El total de

productores no utilizó herbicidas para el control de malezas en el cultivo, lo que indica que el control lo realizan de forma cultural.

Cuadros 6 y 7, presentan los resultados obtenidos a la pregunta ¿Qué fórmula de fertilizante al suelo utiliza y que dosis?

Estas preguntas respondieron a que fórmula de fertilizante al suelo utilizaron y que dosis por planta aplicaron, los productores del programa.

**Cuadro 6. Frecuencia y porcentaje de fórmula de fertilizante al suelo utilizada en el cultivo de café.**

Fórmula	Frecuencia	Porcentaje
18-6-12	8	67%
20-0-20	1	8%
18-9-16	3	25%

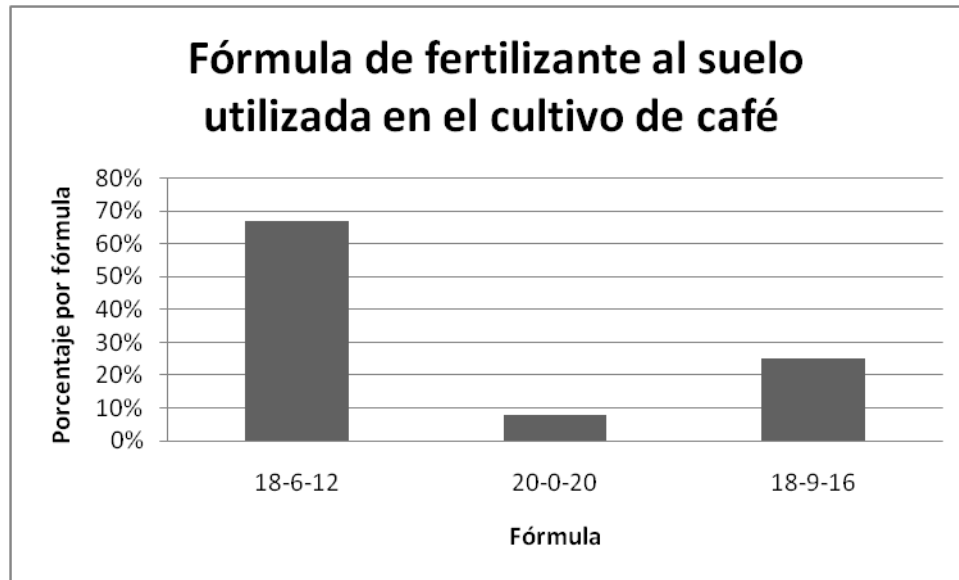
Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 7. Frecuencia y porcentaje de dosis utilizada por planta de fertilizante al suelo para el cultivo de café.**

Dosis	Frecuencia	Porcentaje
2 onzas por planta	8	67%
3 onzas por planta	4	33%

Fuente: Elaboración propia.

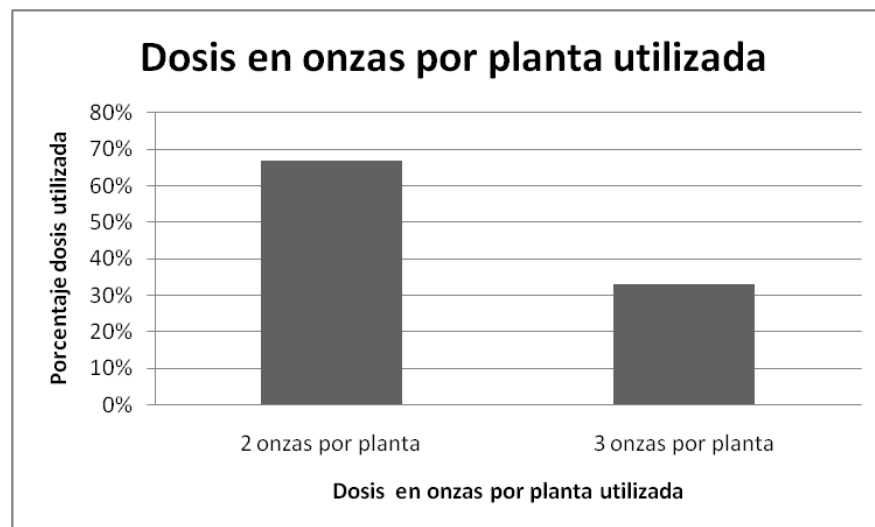
La fórmula 18-6-12 la utilizaron un 67% de los productores del programa, comparado con la fórmula 18-9-16 con un 25% y la fórmula 20-0-20 con un 8%. El total de los productores usaron fertilización al suelo para la producción del cultivo, como se puede observar en la figura 6.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 6. Fórmula de fertilizante al suelo utilizada en el cultivo de café.**

La dosis de 2 onzas/planta es utilizada por el 67% de los productores del programa; comparado con 3 onzas /planta con un 33%, como se observa en la figura 7.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 7. Dosis utilizada por planta de café.**

La fórmula 18-6-12 utilizando una dosis de 2 onzas/planta es la fórmula y la dosis que utilizaron los productores, debido a que fueron las que más se adaptaron a los requerimientos nutricionales del cultivo.

Cuadro 8, presenta los resultados obtenidos a la pregunta ¿Qué enfermedad o plaga ataca su cafetal?

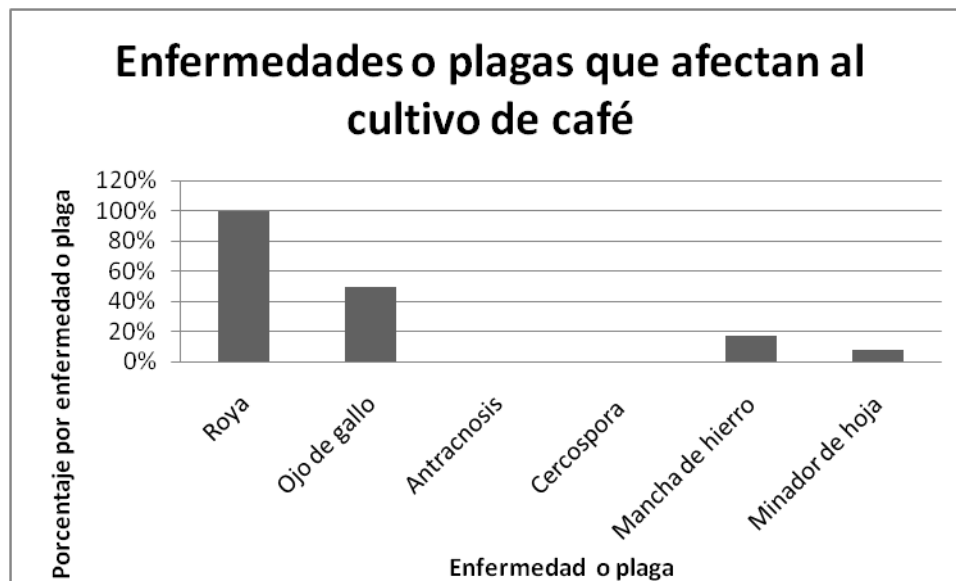
Esta pregunta respondió a que plaga o enfermedad afectó el cultivo de café en los productores del programa.

**Cuadro 8. Frecuencia y porcentaje de enfermedades o plagas que afectan el cultivo de café.**

Plaga o enfermedad	Frecuencia	Porcentaje
Roya	12	100%
Ojo de gallo	6	50%
Antracnosis	0	0%
Cercospora	0	0%
Mancha de hierro	2	17%
Minador de hoja	1	8%

**Fuente: Elaboración propia.**

El 100% de productores del programa fueron afectados por roya; comparado con ojo de gallo con 50%, mancha de hierro con 17%, minador de la hoja con 8%, cercospora y antracnosis con 0%, como se observa en la figura 8.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 8. Enfermedades o plagas que afectan el cultivo de café.**

La enfermedad por la que se vieron más afectados los productores del programa en el cultivo de café es roya (*Hemilea vastatrix Berkeley & Broome*), esto se debe a que poseen variedades susceptibles. Otra enfermedad que considerablemente los está afectando es ojo de gallo (*Mycena citricolor*). Estas enfermedades son las que más afectaron el cultivo causando problemas en la producción.

#### **e) Información de almacigo.**

Cuadro 9, presenta los resultados obtenidos en la pregunta ¿Posee almacigo?

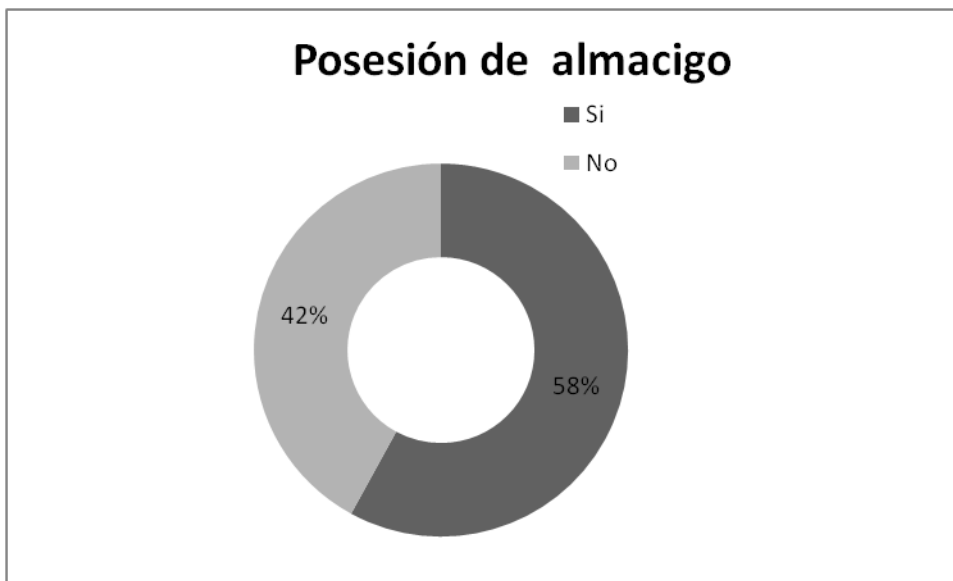
Esta pregunta respondió a si los pequeños productores poseían almacigo.

**Cuadro 9. Frecuencia y porcentaje de posesión de almácigo.**

Posee almácigo	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	58%
No	5	42%

Fuente: Elaboración propia.

El 58% de los productores del programa poseían almácigo; comparado con 42% que no poseían almácigo, como se observar en la figura 9.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 9. Posesión de almácigo.**

No todos los productores poseían almácigo, debido a que no contaban con el tiempo suficiente para darle el mantenimiento necesario u optaron por comprar plántulas para resembrar o establecer una nueva plantación.



Cuadro 10, presenta los resultados obtenidos en la pregunta ¿Qué enfermedad o plaga afecta a su almácigo?

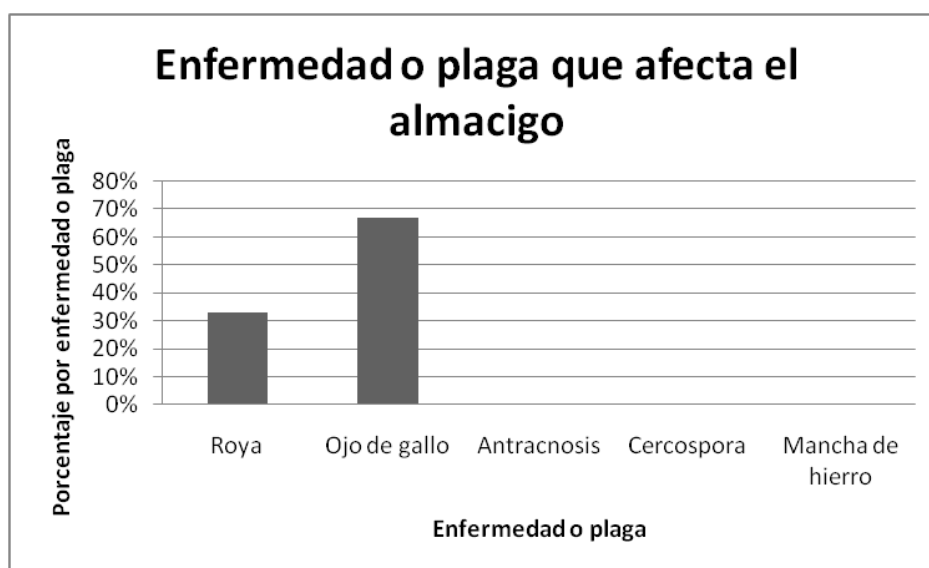
Esta pregunta respondió a cuál es la enfermedad o plaga que afectó el almácigo de los productores del programa.

**Cuadro 10. Frecuencia de la enfermedad o plaga que afecta el almácigo.**

Plaga o enfermedad	Frecuencia	Porcentaje
Roya	4	33%
Ojo de gallo	8	67%
Antracnosis	0	0%
Cercospora	0	0%
Mancha de hierro	0	0%

Fuente: Elaboración propia.

El 63% de productores se vieron afectados por ojo de gallo, comparado con roya con 33%, mancha de hierro con 0%, antracnosis con 0% y cercospora con 0%; como se observa en la figura 10.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 10. Enfermedad o plaga que afecta el almácigo.**

Las enfermedades que afectaron al almacigo fueron: Ojo de gallo y roya, esto se debe al constante cambio de las condiciones climáticas (aumento de humedad relativa y temperatura). Enfermedades que no afectaron el almacigo son: Antracnosis, cercospora y mancha de hierro.

Cuadro 11, presenta los resultados obtenidos en la pregunta ¿Usa productos agroquímicos para controlar la enfermedad o plaga que afecta a su almacigo?

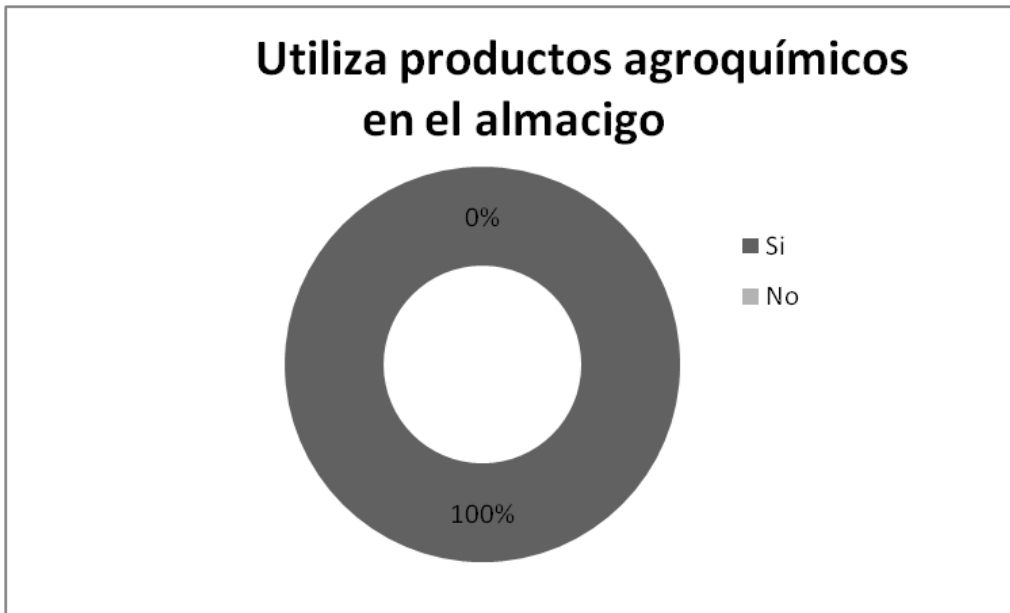
Esta pregunta respondió a si los productores del programa si utilizaron productos agroquímicos o no en el almacigo.

**Cuadro 11. Frecuencia y porcentaje de utilización de productos agroquímicos en el almacigo.**

Utiliza productos agroquímicos	Frecuencia	Porcentaje
Si	8	100%
No	0	0%

Fuente: Elaboración propia.

Los productores que tenían almacigo y que si utilizaron productos agroquímicos son el 100%, como se puede observar en la figura 11.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 11. Utilización de productos agroquímicos en el almácigo.**

El total de los productores que tenían almácigo y utilizaron productos agroquímicos, los cuales fueron utilizados para fertilización (suelo o foliar) y para el control de alguna enfermedad o plaga.

Cuadro 12, presenta los resultados obtenidos en la pregunta ¿Qué productos agroquímicos utiliza en su almácigo?

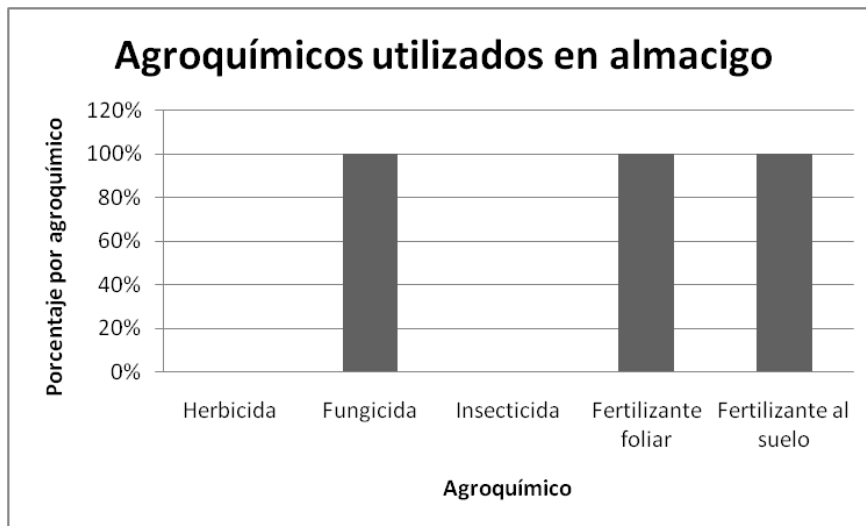
Esta pregunta respondió a cuales son los agroquímicos que utilizó el productor del programa en el almácigo.

**Cuadro 12. Frecuencia y porcentaje de agroquímicos utilizados en el almácigo.**

Agroquímico	Conteo
Herbicida	0%
Fungicida	100%
Insecticida	0%
Fertilizante foliar	100%
Fertilizante al suelo	100%

Fuente: Elaboración propia.

Los productores que poseían almácigo y utilizaron productos agroquímicos son 100%, los productos utilizados fueron: Fungicida, fertilizante foliar y fertilizante al suelo; comparado con los productos agroquímicos utilizados en un 0% como: Herbicida e insecticida, como se observa en la figura 12.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 12. Agroquímicos utilizados en el almácigo.**

En su totalidad los productores que tuvieron almácigo, utilizaron productos agroquímicos los cuales fueron: Fungicidas, fertilizante al suelo y fertilizante foliar. Dentro de los productos que más se utilizaron están los fungicidas, que son utilizados debido al ataque de roya y ojo de gallo que se produce en el almácigo. Los fertilizantes foliar y al suelo son

también fuertemente utilizados, ya que su aplicación es necesaria para el aporte nutricional que las plántulas necesitan.

El total de los productores no utilizaron herbicidas e insecticidas, esto se debe a que no existe ataque de alguna plaga de forma significativa que amerite la aplicación de este tipo de productos agroquímicos. Y no utilizaron herbicidas, ya que el control de malezas la realiza de forma manual.

Cuadros 13 y 14, presentan los resultados en la pregunta ¿Qué fórmula de fertilizante aplica al suelo en el almácigo y cuál es la dosis que aplica?

Esta pregunta responde a la fórmula de fertilizante al suelo que los productores aplicaron a su almácigo y la dosis aplicada.

**Cuadro 13. Frecuencia y porcentaje de la fórmula de fertilizante al suelo utilizada en el almácigo.**

Fórmula de fertilizante al suelo en almácigo	Frecuencia	Porcentaje
20-0-20	8	100%
Otra	0	0%

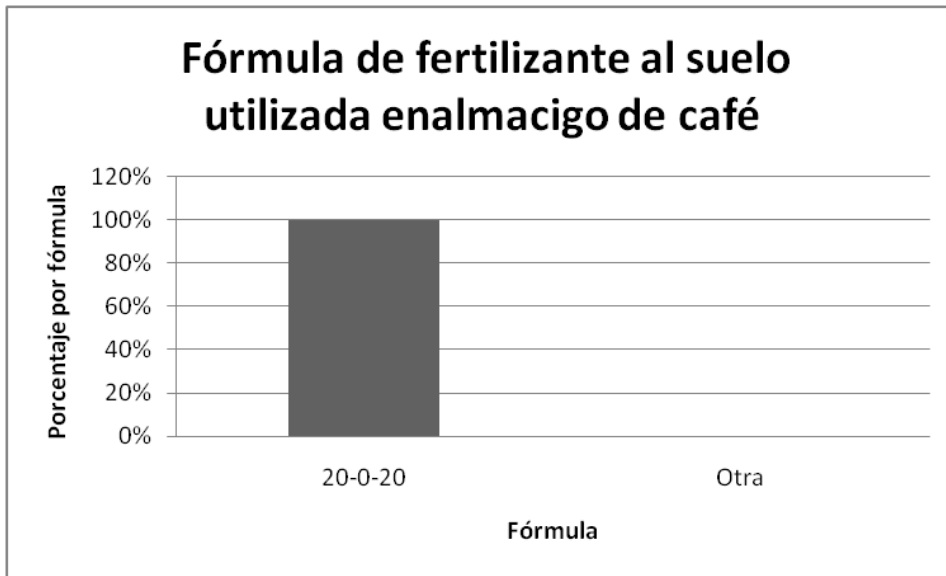
Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 14. Frecuencia y porcentaje de la dosis de fertilizante al suelo utilizada en el almácigo.**

Dosis	Frecuencia	Porcentaje
4 gramos 20-0-20 en dos copas de 25 cm <sup>3</sup> de agua por bolsa	8	100%
Otra	0	0%

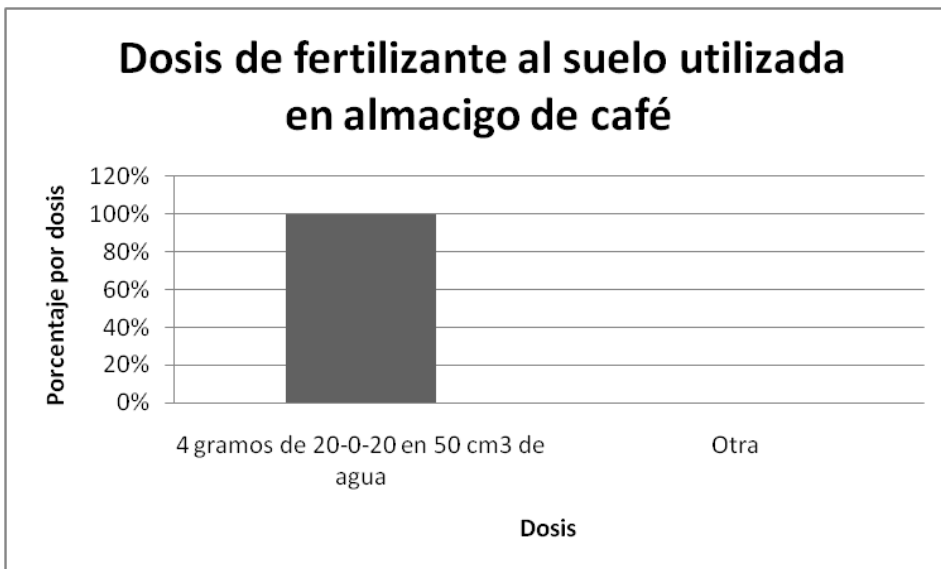
Fuente: Elaboración propia.

La fórmula que utilizaron los productores del programa en un 100% es 20-0-20, como se observa en la figura 13. La dosis de 4 gramos de 20-0-20 en 50 cm<sup>3</sup>, fue utilizada por un 100% de los productores del programa, como se observa en la figura 14.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13. Fórmula de fertilizante al suelo, utilizada en el almacigo.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 14. Dosis de fertilizante al suelo utilizada en el almacigo.

El total de los productores que si poseían almácigo utilizaron la fórmula 20-0-20 para fertilizarlo, esto se debe a que con esta fórmula le brindan a las plántulas la nutrición necesaria para su desarrollo. La dosis que aplicaron el total de los productores es de 4 gramos de 20-0-20 en 50 cm<sup>3</sup> por plántula, ya que para los productores representó la dosis que no le causo fitotoxicidad al momento de su aplicación, brindándole la nutrición necesaria a las plántulas de café.

Cuadro 15, presenta los resultados en la pregunta ¿Qué actividades realiza en su almácigo?

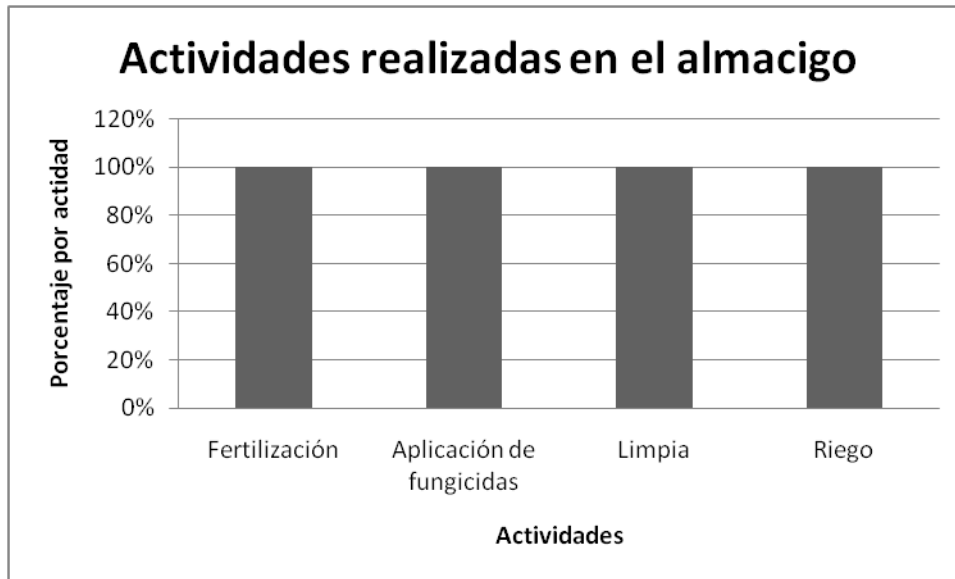
Esta pregunta responde a actividades que realizaron los productores en su almácigo antes de que las plántulas fueran llevadas a campo definitivo.

**Cuadro 15. Frecuencia y porcentaje de las actividades que realiza en el almácigo.**

Actividad	Frecuencia	Porcentaje
Fertilización	8	100%
Aplicación de fungicidas	8	100%
Limpia	8	100%
Riego	8	100%

**Fuente: Elaboración propia.**

Un 100% de los productores del programa que poseían almácigo realizaron las siguientes actividades: Fertilización, aplicación de fungicidas, limpia, riego, como se observa en la figura 15.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 15. Actividades que realiza en el almacigo.**

Las actividades que el total de los productores realizaron en su almacigo fueron: Fertilización (foliar y al suelo), aplicación de fungicidas, limpia y riego. Estas actividades las realizan debido a que son las actividades mínimas necesarias para el mantenimiento del almacigo, para el buen desarrollo de las plántulas antes de ser llevadas a ser sembradas en el campo.

#### **f) Información socioeconómica.**

Cuadro 16, presenta los resultados en la pregunta ¿Cree usted que el dinero obtenido en su cosecha va a ser suficiente para el mantenimiento de su cafetal?

Esta pregunta responde a si el dinero obtenido en la cosecha le será suficiente al productor del programa para darle mantenimiento al cultivo de café.

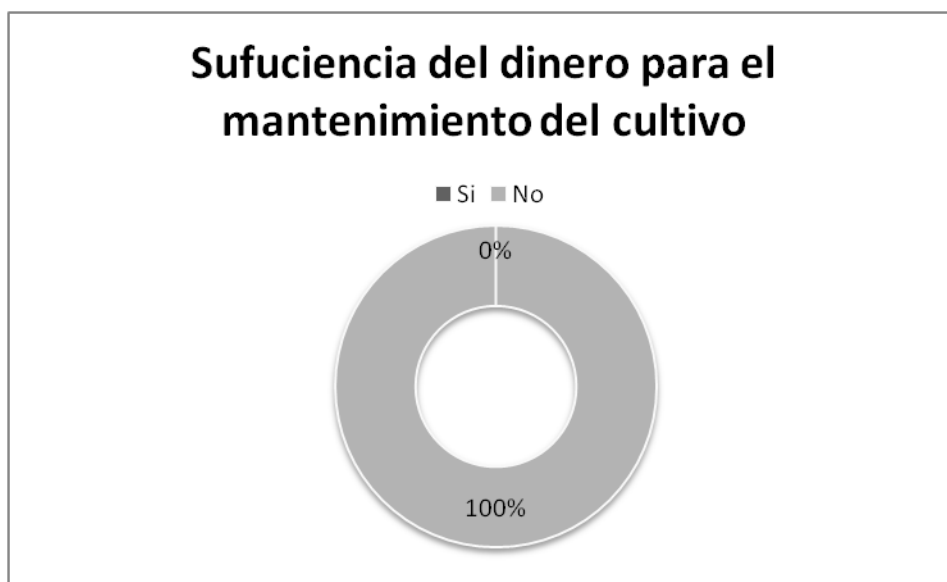


**Cuadro 16. Frecuencia y porcentaje de suficiencia del dinero para mantenimiento del cultivo.**

Suficiencia del dinero para darle mantenimiento al cultivo	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0 %
No	12	100 %

Fuente: Elaboración propia.

Al 100% de los productores del programa no les va a ser suficiente el dinero para darle mantenimiento al cultivo, como se observa en la figura 16.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 16. Suficiencia del dinero para mantenimiento del cultivo.**

Al total de productores no les fue suficiente la cantidad de dinero recibido por la venta de su cosecha, lo que provocó un déficit de dinero, poniendo en riesgo el dar mantenimiento al cultivo para la próxima cosecha.

Cuadro 17, presenta los resultados en la pregunta ¿Cómo piensa usted solucionar, la falta de dinero para el mantenimiento de su cafetal?

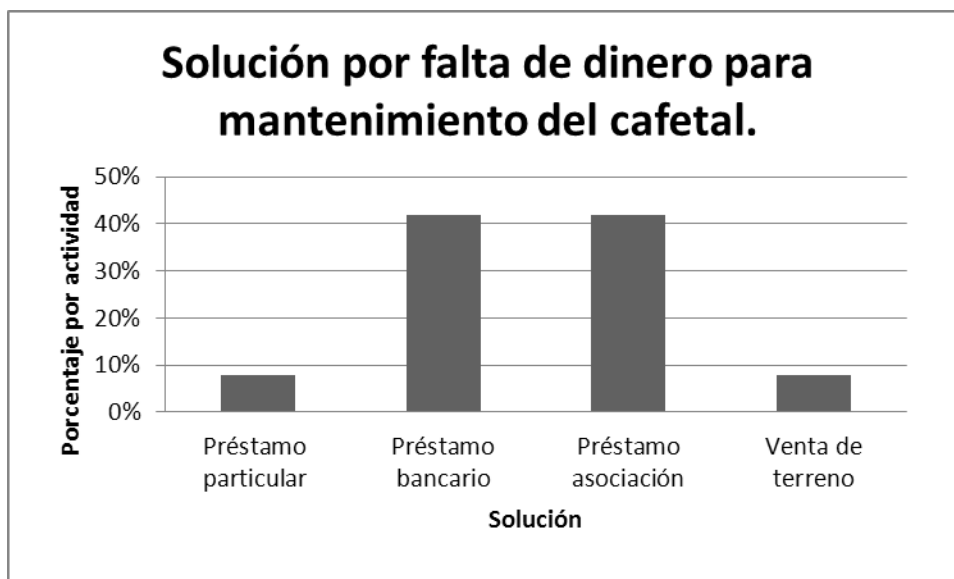
Esta pregunta responde a cuál es la solución que el productor del programa propone para poder dar mantenimiento al cultivo de café.

**Cuadro 17. Frecuencia y porcentaje para darle solución a la falta de dinero para el mantenimiento del cultivo.**

Solución	Frecuencia	Porcentaje
Préstamo particular	8%	8%
Préstamo bancario	42%	42%
Préstamo asociación	42%	42%
Venta de terreno	8%	8%

**Fuente: Elaboración propia.**

Un 42% de los productores del programa ven como una solución un préstamo bancario o un préstamo a la asociación, comparado con un préstamo particular o venta de un terreno con un 8%, como se observa en la figura 17.



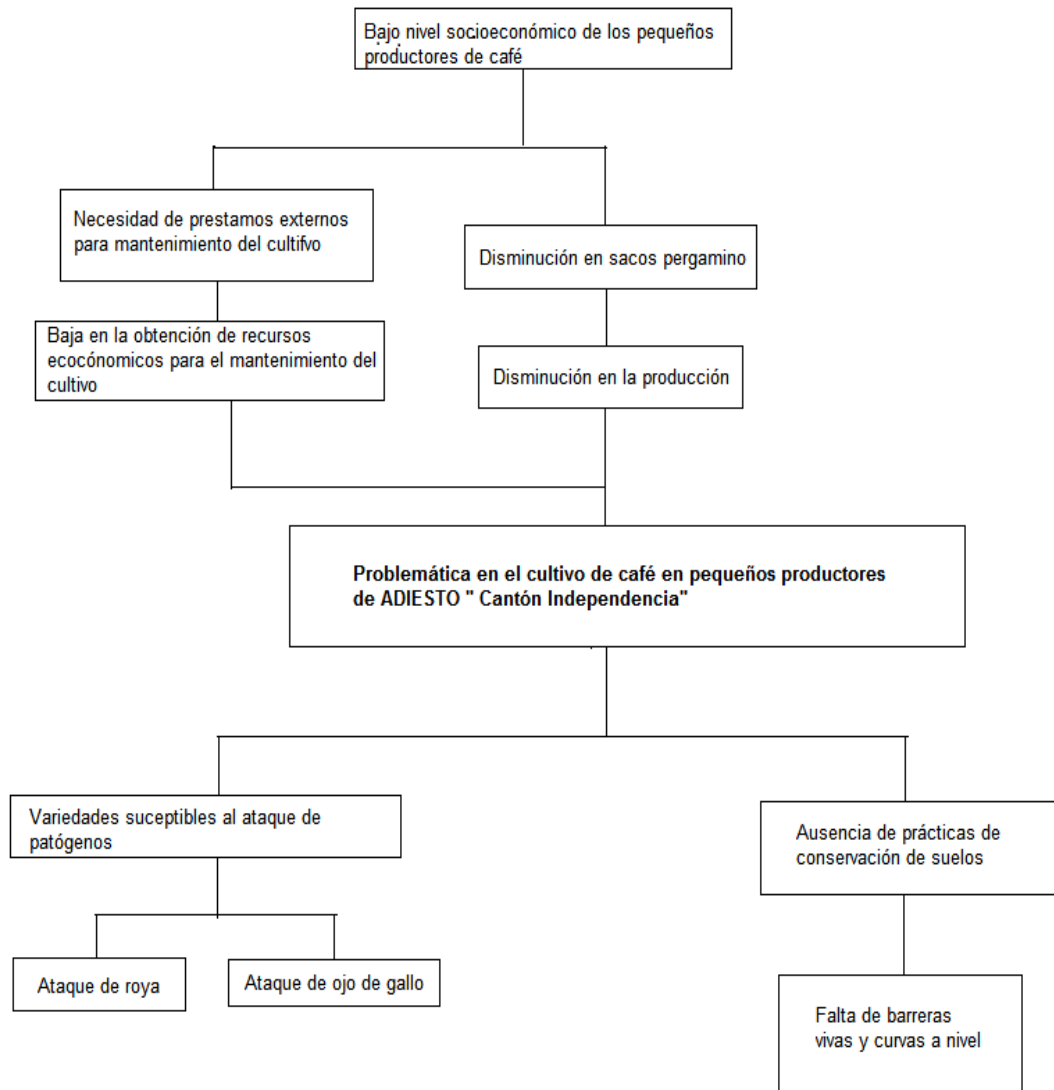
Fuente: Elaboración propia.

**Figura 17. Solución a la falta de dinero para el mantenimiento del cultivo.**

La mayor parte de los productores considera que la solución para seguir con el mantenimiento del cultivo, es un préstamo bancario o un préstamo a la asociación para solucionar la falta de dinero, comparado con un préstamo particular o venta de un terreno.

### 1.5.1 Árbol de problemas.

Se presenta el árbol de problemas relacionado con la problemática que presenta la producción de café en los productores del programa observando causas y efectos, como se observa en la figura 18.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18. Árbol de problemas de los pequeños productores.

## **1.6 CONCLUSIONES.**

1. El principal problema que se detectó es que la totalidad de los productores del programa, no cuentan con el dinero suficiente para poder darle mantenimiento al cultivo de café.
2. Otros problemas, evidenciados en los productores del programa fueron: Posesión de variedades susceptibles a roya, no realizan ninguna técnica de conservación de suelo, utilización permanente de fungicidas en el cultivo y en el almacigo.

## 1.7 BIBLIOGRAFÍA.

1. ADIESTO (Asociación de Desarrollo Integral y Económico Esperanza Toneca, GT). s.f. Quienes somos (en línea). Guatemala. Consultado 20 mar 2014. Disponible en <http://www.adiesto.com>.
2. ANACAFE. 2011. La sombra del cafetal (en línea). Guatemala. Consultado 15 mar 2014. Disponible en [https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Caficultura\\_Sombra](https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Caficultura_Sombra)
3. \_\_\_\_\_. 2011a. Poda del cafeto (en línea). Guatemala. Consultado 15 mar 2014. Disponible en [http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Caficultura\\_Poda](http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Caficultura_Poda)
4. \_\_\_\_\_. 2011b. Manejo adecuado de malezas (en línea). Guatemala. Consultado 15 mar 2014. Disponible en [https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Manejo\\_adecuado\\_malezas](https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Manejo_adecuado_malezas)
5. Andrade, E; Ibarra, E; Vejarano, G. 1986. Evaluación de la aplicación de la metodología de grupos de amistad y trabajo desarrollada por ANACAFE en Guatemala. Guatemala. 133 p.
6. Boror Morales, GM. 2006. San Antonio Huista (en línea). EPS Económicas. USAC, Facultad de Ciencias Económicas. Consultado 4 feb 2014. Disponible en [http://www.biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03\\_0520.pdf](http://www.biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0520.pdf)
7. Cerezo Ruiz, A. 1973. Estadística descriptiva e introducción al análisis. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 241 p.
8. CICAFFE, CR. 2011. Guía técnica para el cultivo del café. Heredia, Costa Rica, Instituto del Café de Costa Rica. 72 p.
9. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2014. Encuesta nacional agropecuaria 2013 (en línea). Consultado 2 set 2015. Disponible en <https://www.ine.gob.gt/index.php/ecuestas-de-hogreypersonas/agropecuaria>
10. Nespresso, SW. s.f. Programa AAA Nespresso (en línea). Suiza. Consultado 5 feb 2014. Disponible en <http://www.nestle-centroamerica.com/csv/desarrollo-rural/nespresso-aaa-sustainablequality-program>



## 1.8 ANEXOS.

### 1. Boleta de encuesta aplicada a los pequeños productores del programa.

#### a) Información general.

1) Fecha

2) Nombre del productor

3) ¿Qué variedades de café cultiva?

#### b) Información de manejo del cultivo.

1) ¿Qué actividades realiza en el cafetal?

Poda

Limpia

Deshije

Fertilización al suelo

Fertilización foliar

Curvas a nivel ó terrazas

Resiembra

Desombra

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

#### c) Información de agroquímicos utilizados en el cultivo.

1) ¿Usa productos agroquímicos en el cafetal?

Si

No

2) ¿Qué productos utiliza usted en su cafetal?

Fertilizante al suelo	<input type="checkbox"/>
Fertilizante foliar	<input type="checkbox"/>
Fungicida	<input type="checkbox"/>
Herbicida	<input type="checkbox"/>

3) ¿Qué fórmula de fertilizante al suelo aplica usted en su cafetal y dosis que dosis aplica?

<input type="text"/>
----------------------

**d) Información de plagas y enfermedades.**

1) ¿Usa productos agroquímicos en el cafetal?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

2) ¿Qué enfermedad o plaga ataca su cafetal?

Roya	<input type="checkbox"/>
Antracnosis	<input type="checkbox"/>
Ojo de gallo	<input type="checkbox"/>
Cercospora (frutos)	<input type="checkbox"/>
Mancha de hierro (hojas)	<input type="checkbox"/>
Otra	<input type="checkbox"/>



**e) Información de almácigo.**

1) ¿Usa productos agroquímicos en el almácigo?

Si

No

2) ¿Qué enfermedad o plaga afecta a su almácigo?

Roya	<input type="checkbox"/>
Antracnosis	<input type="checkbox"/>
Ojo de gallo	<input type="checkbox"/>
Cercospora (frutos)	<input type="checkbox"/>
Mancha de hierro (hojas)	<input type="checkbox"/>
Otra	<input type="checkbox"/>

3) ¿Usa productos agroquímicos para controlar la enfermedad o plaga que afecta a su almácigo?

Si

No

4) ¿Qué productos agroquímicos utiliza en su almácigo?

Insecticidas	<input type="checkbox"/>
Herbicidas	<input type="checkbox"/>
Fertilizante al suelo	<input type="checkbox"/>
Fertilizante foliar	<input type="checkbox"/>
Fungicidas	<input type="checkbox"/>

5) ¿Qué fórmula de fertilizante al suelo aplica en su almácigo y que aplica dosis?

6) ¿Qué actividades realiza en su almácigo?

Fertilización

Aplicación de fungicidas

Limpia

Riego


**f) Información socioeconómica.**

1) ¿Cree usted que el dinero obtenido en su cosecha va a ser suficiente para el mantenimiento de su cafetal?

Si

No

2) ¿Cómo piensa usted solucionar, la falta de dinero para el mantenimiento de su cafetal?

Préstamo particular

Préstamo bancario

Préstamo a la asociación

Venta de terreno




## CAPÍTULO II

Evaluación de dos fertilizantes de liberación controlada en almácigos de café (*Coffea arabica L.*) en San Antonio Huista ,Huehuetenango, Guatemala, C.A.

## 2.1 INTRODUCCIÓN.

En Guatemala de los cultivos permanentes, el café es el de mayor extensión con 363 mil hectáreas cultivadas según la encuesta nacional agrícola 2013. Según la encuesta nacional agropecuaria del Instituto Nacional de Estadística (INE), en Guatemala el café posee una producción nacional de 23.3 millones de quintales en uva (INE, 2014).

En el municipio de San Antonio Huista del departamento de Huehuetenango el café (*Coffea arabica L.*) es muy importante, ya que para muchos productores el cultivo representa su medio de vida.

Según la Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), en el municipio de San Antonio Huista, Huehuetenango, el cultivo más importante a nivel económico es el café, reporta un área total de siembra de 2,044 manzanas y se estima un volumen de 10,221 quintales (464,591 kg) de pergamino. Los ingresos que recibió el Municipio representaron el 60 % por comercio de café (SEGEPLAN, 2010).

Para los productores el cultivo de café representa el ingreso económico más importante, por tal razón están buscando reducir costos de producción para maximizar sus ganancias, ya sea para resembrar o establecer un área nueva de cultivo.

Debido a esta situación buscan nuevas alternativas de producción de plántulas en la etapa de almácigo, para producir plántulas sanas y de buen desarrollo a bajo costo. Esto va a incidir en que sean más resistentes a factores externos y al ataque de patógenos, motivo por el cual la fertilización toma un papel importante.

Dentro de las alternativas de fertilización, se encuentran los productos de liberación controlada los cuales se aplican 1 vez durante la etapa de almácigo reduciendo de esta forma el costo de aplicación del producto, comparado con los productos de uso convencional como 20-20-0 que se aplican 9 veces aumentando de esta manera el costo por aplicación.

En la presente investigación se evaluó dos productos de liberación controlada en almácigo como alternativa de fertilización.

## **2.2 MARCO TEÓRICO.**

### **2.2.1 Marco conceptual.**

El café es en volumen el segundo producto más comercializado en el mundo entero después del petróleo. Esto explica su trascendencia tanto para los países productores como para los países consumidores. Oriundo de Etiopía, el café se difundió como bebida en Arabia, entre los siglos XIII al XV, en el Cercano Oriente en el siglo XVI, en Europa en el XVII y en América en el XVIII. Como cultivo se aclimató rápidamente en el Nuevo Mundo. Varios países asiáticos, latinoamericanos y africanos, entre los Trópicos de Cáncer y de Capricornio encontraron en este producto la clave para su desarrollo económico. La importancia del café radica en que como cultivo y como artículo de exportación y consumo, pasa por una serie de procesos y etapas que involucran a millones de personas (Wagner, 2001).

El señor Manuel Rubio, en su trabajo “Historia del cultivo de Café en Guatemala”, de 1,968, cubre con pormenores y de manera muy interesante la introducción del café en Guatemala. Su revisión de literatura constituye una fuente valiosa para citar los datos más sobresalientes en el resumen siguiente: Los padres Jesuitas reciben el crédito de haber introducido el cafeto a Guatemala por el año de 1,760 quienes lo trajeron como planta ornamental para sus jardines en Antigua Guatemala, de allí se propago a otros lugares como la hacienda del Soyate, Jutiapa de don Miguel Álvarez Asturias. El primer registro de cafeto en plantación data de 1,800 (ANACAFÉ, 1998).

#### **2.2.1.1 Semilleros, selección y preparación de semilla.**

En un programa de tecnificación donde el objetivo básico es obtener buenas cosechas de café es necesario tener cafetos sanos, vigorosos y de buena producción. Esto se logra seleccionando la semilla que garantice la obtención de los resultados deseados. El proceso de selección debe iniciarse desde las plantas madre (variedades), considerando las características físicas inherentes a la variedad y capacidad de producción (ANACAFÉ, 1998)

### **2.2.1.2 Etapas para la elaboración del semillero.**

Etapas para elaborar el semillero:

- a) Selección del lugar: Este debe ser un sitio plano, seco soleado y con acceso de agua para riego.
- b) Suelo: De preferencia debe tener una textura arenosa.
- c) Cama: Esta debe de ser de 0.20 m de profundidad y de 1.0 m a 1.20 m de ancho y largo necesario para la cantidad de semilla a utilizar (ANACAFÉ, 1998).

### **2.2.1.3 Tratamiento de semillero, cobertura del semillero y riego.**

El tratamiento del semillero se realiza con la finalidad de eliminar todos los agentes potenciales que provoquen futuros daños, por medio de la esterilización del suelo. Esto se logra con un fumigante como Captan (N-triclorometiltio-ciclohex-4-eno-1,2-dicarboximida), la aplicación debe realizarse 15 días antes de la siembra. La cobertura del semillero se realiza con paja de una especie de gramínea seca, que esté libre de semilla; las plántulas emergen a la superficie entre los 45 y 50 días de sembradas, en este momento debe levantarse la cobertura. Los riegos deben realizarse de acuerdo a un calendario que se ajuste a las condiciones del lugar, textura del sustrato y cobertura; el cual puede ser de 2 a 3 veces por semana o en días alternos (ANACAFÉ, 1998).

### **2.2.1.4 Almacigo en bolsa.**

El desarrollo de almacigos de café en bolsa es una opción para producir plantas en menor tiempo y con características que le permiten soportar mejor el estrés asociado al trasplante en el campo. Dependiendo de las condiciones climáticas y preferencias del productor, los almacigos en bolsa se pueden realizar para obtener plantas desde 6 hasta 12 meses. (CICAFE, 2011).

### **2.2.1.5 Ubicación del almácigo, sustrato y tamaño de la bolsa.**

El almácigo debe ubicarse en un sitio con buen drenaje, buena luminosidad, sin estar expuesto a vientos fuertes, además, se requiere que tenga fácil acceso y disponibilidad de riego (CICAFE, 2011).

El sustrato que se recomienda debe estar constituido por suelo bien suelto, granza de arroz y abono orgánico bien descompuesto mezclados en las proporciones siguientes: Suelo 50%, abono orgánico 25%, arena 25% (CICAFE, 2011).

El tamaño de la bolsa debe estar en función de la duración de la planta en el vivero. Para almácigos de máximo 9 meses se puede utilizar tamaños de 15,2 cm x 20,32 cm (CICAFE, 2011).

### **2.2.1.6 Programa fitosanitario en almacigo.**

La protección fitosanitaria es de importancia para obtener una plántula vigorosa y sana, dependiendo de las zonas, así será la influencia de patógenos, que provoquen enfermedades. La aplicación de agroquímicos debe iniciarse en la etapa de soldado para evitar problemas. Es importante realizar una rotación de los productos, para evitar el desarrollo de la resistencia de la plagas a los mismos así como dejar intervalos mínimos de 20 días entre las aplicaciones de fungicidas (ANACAFÉ, 2011).

### **2.2.1.7 Control de malezas.**

El control de malezas puede realizarse en forma manual o química. Con los herbicidas utilizados 2-4 D y glifosatos. Se debe de tener cuidado en la aplicación, debido a que se puede provocar fitotoxicidad en la planta (ANACAFÉ, 2011).



### **2.2.1.8 Fertilización de almacigo en bolsa.**

La fertilización del almacigo en bolsa debe ser muy cuidadosa para evitar la “quema” de las plantas. Lo recomendado es el fertilizante junto al borde de la bolsa con una fórmula 10-30-10 en una dosis de 2 g/bolsa (N= 0.2; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>= 0.6; K<sub>2</sub>O= 0.2) en las 2 primeras y las siguientes (hasta que salga el almacigo) con una fórmula 18-5-15 en una dosis de 2 g/bolsa (N= 0.36; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>= 0.1; K<sub>2</sub>O= 0.3). Las aplicaciones de los fertilizantes se deben agregar de forma mensual hasta los 9 meses (CICAFE, 2011).

Otra opción para la fertilización del almacigo en bolsa es el empleo de fertilizantes de liberación controlada: Osmocote 18-6-12 en una dosis de 6 g/bolsa (N= 1.08; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>= 0.36; K<sub>2</sub>O= 0.72) o basacote 16-8-12 en una dosis de 6 g/bolsa (N= 0.96; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>= 0.48; K<sub>2</sub>O= 0.72). La aplicación se realiza 1 vez en forma espejada, con lo cual se debe suplir las necesidades de fertilización por un período de aproximadamente 9 meses (CICAFE, 2011).

En esta etapa la planta responde de manera positiva a abonos orgánicos y a las aplicaciones de fósforo, cuando no se utiliza una mezcla adecuada de suelo y abono orgánico bien descompuesto deben aplicarse 2 g de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) por bolsa a los 2 y 4 meses luego del trasplante. La respuesta obtenida a la fertilización con nitrógeno ha sido negativa. En esta fase negativa y la adición de potasio, no ha tenido influencia sobre el vigor de la planta, en términos de peso seco y altura, tampoco la aplicación de fertilizantes foliares. Una mezcla de suelo y pulpa de café bien descompuesta en relación 1:1 en volumen (v/v) es necesaria para suplir las necesidades nutricionales en almacigos (CENICAFÉ, 2008)

### **2.2.1.9 Fertilizantes de liberación controlada.**

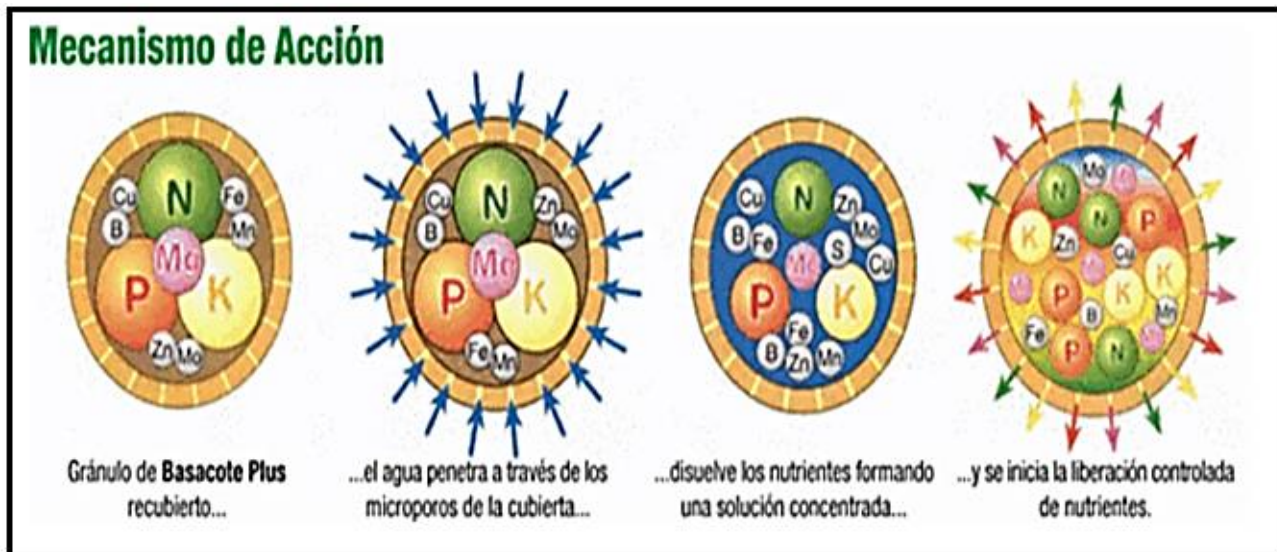
Los fertilizantes de liberación controlada o lenta, tienen el nutriente (normalmente nitrógeno) en una forma que después de la aplicación, demora más tiempo su liberación y posteriormente su absorción en relación a un fertilizante común. Este efecto se logra ya

sea recubriendo un fertilizante común nitrógeno o NPK con azufre o con un material polímero semipermeable. La liberación depende de la humedad del suelo y temperatura (RAMACAFÉ, 2009).

### 2.2.1.10 Basacote 6 meses.

Es un fertilizante complejo químico granular (N, P, K, Mg y micro elementos) todos en un mismo granulo, protegido por un nuevo recubrimiento compuesto de ceras elásticas, que optimizan la liberación controlada de nutrientes (COMPO-EXPERT, 2008).

a) Mecanismo de acción y liberación: La liberación de nutrientes contenidos en el gránulo ocurre en función de la temperatura; con temperaturas más altas aumentan la liberación y con temperaturas más bajas se ralentizan, como se puede observar en la figura 19 (COMPO-EXPERT, 2008).



Fuente: COMPO-EXPERT, 2008.

Figura 19. Mecanismo de acción basacote.

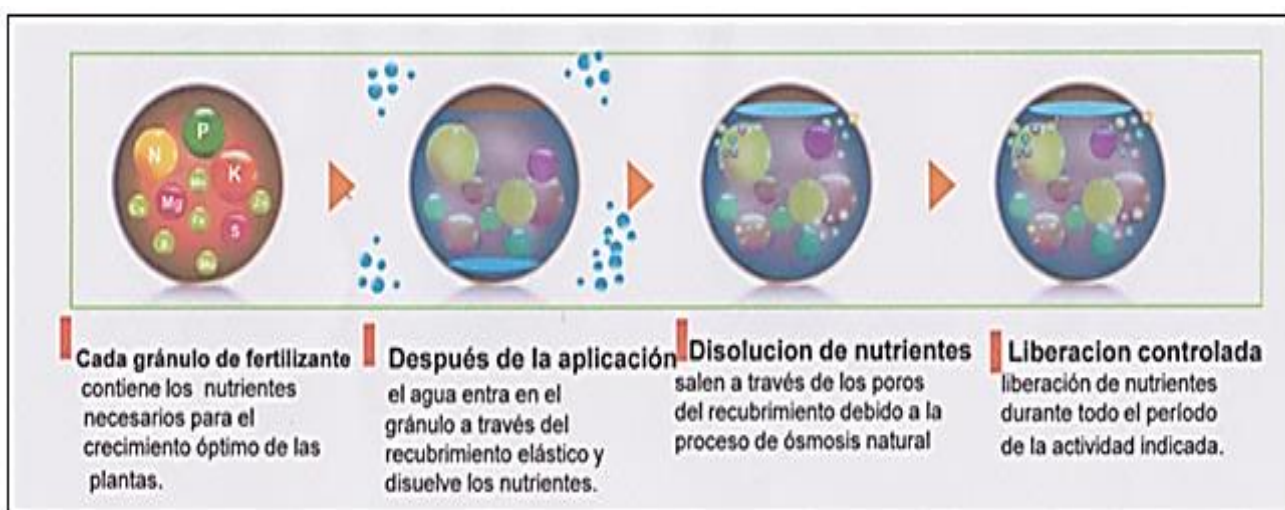
b) Composición: La composición porcentual de macro elementos de basacote son: Nitrógeno total 16% (nitrógeno 7.4% y amoniacal 8.6%), anhídrido fosfórico ( $P_2O_5$ ) 8%, óxido de potasio ( $K_2O$ ) soluble en agua 12%, óxido de magnesio ( $MgO$ ) soluble en agua 1.4%, azufre soluble en agua (S) 4% (AGLUKON, 2010).

### 2.2.1.11 Plantacote 6 meses.

Es un fertilizante de liberación controlada que posee todos los nutrientes esenciales principales para un óptimo crecimiento de las plantas, el cual comienza a liberarse después de 2-3 semanas (AGLUKON, 2010).

a) Composición: La composición porcentual de macro elementos y micro elementos de plantacote son: Nitrógeno total 14% (nitrógeno 6.3% y amoniacal 7.7%), anhídrido fosfórico ( $P_2O_5$ ) 9%, óxido de potasio ( $K_2O$ ) soluble en agua 15%, óxido de magnesio ( $MgO$ ) soluble en agua 2%; azufre soluble en agua (S) 4% (AGLUKON, 2010).

b) Mecanismo de acción y liberación: El mecanismo de acción y modo de liberación del plantacote, como se puede observar en la figura 20.



Fuente: AGLUKON, 2010.

Figura 20. Mecanismo de acción plantacote.

### 2.2.1.12 Antecedentes del uso de fertilizantes de liberación controlada.

En un estudio realizado por el departamento técnico de RAMACAFÉ, se evaluó osmocote 15-9-12, de 9 meses. El fertilizante de liberación controlada se aplicó cuando las plántulas de café tenían dos pares de hojas, en una sola aplicación, con dosis de 8 y 6 g/bolsa.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Con la aplicación de 8 g/planta se obtuvo una altura promedio de 46.65 cm y un número de hojas de 50, mientras que con la aplicación de 6 g/planta la altura promedio fue de 43.08 cm y un número de hojas de 43, por último el testigo (sin aplicación de fertilizante) promedio fue de 32.83 cm y un número de hojas de 22. El tratamiento donde se aplicó la mayor dosis de osmocote, fue el que presentó el mayor número de hojas y una mayor altura promedio con respecto a los demás, teniendo respuesta al N, P y K. (RAMACAFÉ, 2009).

En estudio realizado por la universidad de Córdoba, España se utilizaron dos fórmulas de fertilizante de liberación controlada los cuales fueron: Osmocote 9-13-18 y osmocote 16-8-9 aplicado en producción de planta forestal de vivero de *Pinus halepensis mill.* Utilizando cuatro dosis para cada una: 1.5, 3.25 y 7 g./l., donde se obtuvieron los siguientes resultados: La aplicación de 5 g/l de osmocote 9-13-18 (N= 0.45; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>= 0.65; K<sub>2</sub>O= 0.9) conduce a las mayores concentraciones de potasio en tejidos; 1,5 g/l de esta formulación (N= 0.135; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>= 0.195; K<sub>2</sub>O= 0.27) se muestra insuficiente en cuanto al suministro de nitrógeno y de fósforo. La aplicación de 7 g/l de osmocote 16-8-9 (N= 1.12; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>= 0.56; K<sub>2</sub>O= 0.63) produce concentraciones máximas de nitrógeno y un desarrollo aéreo máximo. Si se aplican 3,25 g/l (N= 0.52; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>= 0.26; K<sub>2</sub>O= 0.292) conduce a valores mínimos en fósforo (Oliet, J; Segura, M; Domínguez, F; Blanco, E; Serrada, R. 2008).

### **2.2.2 Marco referencial.**

El municipio de San Antonio Huista, del departamento de Huehuetenango, se fundó durante la colonia por los españoles entre los años 1,528 y 1,529. El municipio de San Antonio Huista, posee una extensión territorial de 156 kilómetros cuadrados, con una altitud de 1,230 m s.n.m, latitud 15°30'04" y longitud 91°46'15". Tiene un clima frío, que representa el 2.11% con relación al área total del departamento, distribuidos según su categoría en: Pueblos, aldeas y estos en cantones, caseríos y fincas que se encuentran ordenados en 3 microrregiones:

- a) Los Altos del Arroyo Seco.
- b) Unidad Seis Flores de Mayo.
- c) José Ernesto Monzón (Alegría Méndez, 2006).

#### **2.2.2.1 Suelos.**

Los suelos de San Antonio Huista, se encuentran localizados en el grupo de suelos de Cerros de Caliza, sub grupo de suelos poco profundos, bien drenados que se han desarrollado sobre caliza, en un clima húmedo seco. La textura es arcillosa, pero el perfil incluye muchos fragmentos de caliza, la reacción es ligeramente alcalina (pH sobre 7), ocupan pendientes inclinadas. Los suelos de San Antonio Huista están asociados con los suelos de Acatán y Nentón, pero se encuentran en un clima más húmedo que éste (Agrer, S. 1993).

## 2.3 OBJETIVOS.

### 2.3.1 Objetivo general.

Evaluar dos fertilizantes de liberación controlada en almácigos de café (*Coffea arabica L.*) en San Antonio Huista, Huehuetenango.

### 2.3.2 Objetivos específicos.

1. Determinar el tratamiento de fertilización que presente el mejor desarrollo (altura, número total de hojas, diámetro del tallo, biomasa) en plántulas de café (***Coffea arabica L.***) en almácigos.
2. Determinar el tratamiento de fertilización con fertilizantes de liberación controlada que presente el mejor desarrollo (altura, número total de hojas, diámetro del tallo, biomasa) en plántulas de café (***Coffea arabica L.***) en almácigos.
3. Determinar cuál es el tratamiento que presenta un menor costo por aplicación.

## **2.4 HIPÓTESIS.**

Por lo menos un tratamiento de fertilizante de liberación controlada producirá un incremento significativo en el desarrollo (altura, número total de hojas, diámetro del tallo, materia seca) en las plántulas de café en almácigos.

## 2.5 METODOLOGIA.

### 2.5.1 Material vegetal experimental.

Los Catimores en general son muy precoces, productivos y exigentes en el manejo del cultivo, especialmente en la fertilización y manejo de sombra. Son de porte bajo, uniforme, fruto y grano de tamaño grande, hojas nuevas de color café o bronce. 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 (ANACAFÉ, 2011).

### 2.5.2 Tratamientos evaluados.

Se evaluaron un total de 8 tratamientos, cuya descripción aparece en el cuadro 18. Los tratamientos quedaron aleatorizados como se puede observar en la figura ubicada en el anexo 1.

**Cuadro 18. Tratamientos evaluados, dosis aplicada, número de aplicaciones y frecuencia.**

Tratamiento	Dosis total aplicada	Aplicaciones	Frecuencia
Agrigultor	1g N- 1 g P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (5 g de 20-20-0)	5	Cada mes
Testigo absoluto	Sin aplicación	0	Sin aplicación
Testigo relativo 6	0,46 g N (1 g de urea al 46%)	1	Al inicio
Testigo relativo 8	0,92 g N (2 g de urea al 46%)	1	Al inicio
Plantacote 6	0,84 g N - 0,54 g P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 0,90 g K <sub>2</sub> O (6 g de plantacote)	1	Al inicio
Plantacote 8	1,12 g N - 0,72 g P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 1,20 g K <sub>2</sub> O (8 g de plantacote)	1	Al inicio
Basacote 6	0,96 g N - 0,48 g P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 0,72 g K <sub>2</sub> O (6 g de basacote)	1	Al inicio
Basacote 8	1,28 g N - 0,64 g P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 0,96 g K <sub>2</sub> O (8 g de basacote)	1	Al inicio

Fuente: Elaboración propia, 2015.



### 2.5.3 Descripción de tratamientos evaluados.

- a) Agricultor: Consistió en la aplicación total de 1 g N – 1 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, aportado por 5 g de 20-20-0, fraccionado en 5 aplicaciones agregados al contorno de la bolsa de la plántula.
- b) Testigo absoluto: Consistió en no aplicar ningún tipo de fertilizante.
- c) Testigo relativo 6: Consistió en la aplicación de 0.46 g de N, aportado por 1 g de urea al 46%, aplicado en tres agujeros al contorno de la bolsa con plántula.
- d) Testigo relativo 8: Consistió en la aplicación de 0.92 g de N, aportado por 2 g de urea al 46%, aplicado en tres agujeros al contorno de la bolsa con plántula.
- e) Plantacote 6: Consistió en la aplicación de 0.84 g N - 0.54 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0.90 g K<sub>2</sub>O, aportado por 6 g de plantacote (14-9-15 + 4 S + 2 Mg), aplicado en tres agujeros al contorno de la bolsa con plántula.
- f) Plantacote 8: Consistió en la aplicación de 1.12 g N - 0.72 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 1.20 g K<sub>2</sub>O, aportado por 8 g de plantacote (14-9-15 + 4 S + 2 Mg), aplicado en tres agujeros al contorno de la bolsa con plántula.
- g) Basacote 6: Consistió en la aplicación de 0.96 g N - 0.48 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0.72 g K<sub>2</sub>O, aportado por 6 g de basacote (14-9-15 +4 Mg), aplicado en tres agujeros al contorno de la bolsa con plántula.
- h) Basacote 8: Este tratamiento consistió en la aplicación de 1.28 g N – 0.64 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0.96 g K<sub>2</sub>O, aportado por 8 g de basacote (14-9-15 +4 Mg), aplicado en tres agujeros al contorno de la bolsa con plántula.

#### **2.5.4 Diseño experimental.**

Para el análisis de las variables se utilizó el diseño completamente al azar donde el factor principal fue la respuesta de los tratamientos con respecto al testigo absoluto, con 3 repeticiones, como se puede observar en la figura ubicada en el anexo 1.

#### **2.5.5 Unidad experimental.**

Esta estuvo constituida por 10 plántulas, para cada tratamiento y repetición.

#### **2.5.6 Variables de respuesta.**

- a) Altura de plántula: Se realizó la medición en cm a 4 plántulas por tratamiento seleccionadas al azar, desde la base del tallo hasta la base de donde nace el último par de hojas a los 6 meses de la siembra del soldado en la bolsa para cada tratamiento. La medición se realizó con una regla graduada en cm.
- b) Número de hojas plántula: Se realizó el conteo de número de hojas verdaderas a 4 plántulas por tratamiento seleccionadas al azar a los 6 meses de la siembra del soldado en la bolsa para cada tratamiento. La medición se realizó contando de forma manualmente el número de hojas.
- c) Diámetro del tallo plántula: Se realizó la medición en mm a 4 plántulas por tratamiento seleccionadas al azar en la base del tallo a los 6 meses de la siembra del soldado a la bolsa, para cada tratamiento. La medición se realizó con un Vernier graduado en mm.
- d) Biomasa: Se determinó el contenido de biomasa en g de la parte foliar así como de la radicular a 4 plántulas por tratamiento seleccionadas al azar a los 6 meses de la

siembra del soldado en la bolsa. La medición se realizó con una balanza semianalítica.

- e) Análisis de tejido vegetal: Se realizó el análisis de tejido vegetal a los 6 meses de la siembra del soldado en la bolsa en una muestra compuesta (3 repeticiones) de los tratamientos: Agricultor (convencional), testigo absoluto, plantacote 8, basacote 8. Previo al análisis las muestras fueron introducidas al horno por 48 horas a 65 °C, para ser secadas y luego ser pesadas.

### **2.5.7 Manejo del ensayo.**

- a) Trasplante a las bolsas: El trasplante se realizó a los 40 días cuando las plántulas se encontraban en etapa de soldado (pequeña plántula constituida por un tallo delgado que posee dos hojas cotiledonares que permanecen en el interior de la semilla). La bolsa que se utilizó fue de polietileno negro de 3 milésimas de grosor y 1 de L de capacidad.
- b) Sustrato: El sustrato que se utilizó para cada tratamiento fue una mezcla de 3 partes de suelo y 1 parte de arena blanca fina.
- c) Fertilización: El fertilizante que se utilizó en cada tratamiento aplicado al suelo fue: Agricultor (20-20-0), testigo absoluto (sin fertilizante), testigo relativo 6 (urea), testigo relativo 8 (urea), plantacote 6, plantacote 8, basacote 6, basacote 8. Todos los tratamientos fueron ampliamente detallados anteriormente.
- d) Control de enfermedades: Se realizó una aplicación de Captán (N-triclorometiltio)-ciclohex-4-eno-1,2-dicarboximida), para el control de hongos a razón de 75 cm<sup>3</sup>/bomba de 16 L el cual se aplicó a la bolsa a razón de 50 cm<sup>3</sup>/bolsa, 7 días antes de sembrar el soldado. Para el control de hongos de la parte foliar se utilizó Nativo (1-p-chlorophenyl-4,4-dimethyl-3-(1,2,4-triazol-1-ylmethyl)-pentan-3-ol) a razón de

14 g por bomba de 14 L aplicado al follaje y se realizaron 5 aplicaciones con una frecuencia mensual dos semana después de sembrado el soldado a la bolsa.

- e) Control de malezas: El control se realizó de forma manual eliminando las malezas ya emergidas con una frecuencia mensual.
- f) Riego: Se realizó 3 veces por semana con una intensidad de 2 horas cuando fue necesario, con riego por aspersion, después de la siembra del soldado a la bolsa.

## **2.5.8 Análisis de información.**

### **2.5.8.1 Análisis de suelo.**

Se realizó un análisis de suelo previo del llenado de las de bolsas donde se sembraron los soldados, para conocer su contenido nutricional previo a la aplicación de fertilizantes de cada tratamiento.

### **2.5.8.2 Análisis estadístico.**

Se realizó el análisis de varianza a las variables de respuesta evaluadas para determinar si existe diferencia significativa entre los tratamientos y comparación múltiple de medias, utilizando la prueba de Tukey, para determinar qué tratamientos son significativos. El análisis estadístico se realizó con el programa InfoStat, versión 2015.

#### **Modelo matemático:**

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  : es la variable de respuesta

$\mu$  : es la media general de la variable de respuesta

$T_i$ : es efecto del  $i$  - ésimo fertilizante.

$E_{ij}$ : Error experimental asociado a la  $ij$  – ésima unidad experimental de fertilizante.

### **2.5.8.3 Análisis económico.**

Se realizó el análisis parcial de costos a 1,000 plántulas en almácigos, para determinar cuál de los tratamientos utilizados es el que posee el menor costo, para lo cual se necesitaron los siguientes datos:

- a) Número de aplicaciones.
- b) Cantidad de fertilizante en quintales.
- c) Costo por quintal de fertilizante.
- d) Número de jornales utilizados para la aplicación.

Con los datos obtenidos, se calculó el costo unitario de fertilización por plántula de cada tratamiento.

## 2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 2.6.1 Análisis de suelo.

El cuadro 19, resume los resultados obtenidos en el análisis de la muestra (suelo + arena en proporción 3:1) previo al llenado de las bolsas.

**Cuadro 19. Resultados del análisis físico y químico del sustrato utilizado en la evaluación.**

	ppm		Meq/100g		ppm				% MO	pH	Clase textural
	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn			
<b>Rango medio</b>	12-16	120-150	6-8	1,5-2,5	2-4	4-6	10-15	10-15	9,15	6,4	arcilloso
<b>Valor obtenido</b>	4,35	153	22,46	2,06	0,10	4,00	0,50	26,00			
<b>Estado</b>	bajo	alto	alto	óptimo	bajo	óptimo	bajo	alto			

Fuente: Elaboración propia.

Los elementos Ca y Mn se encuentran con valores altos; mientras que los elementos P, Cu y Fe se encuentran con valores bajos y con valores óptimos se encuentran los elementos Mg, K y Zn, comparados con los rangos de suficiencia establecidos para la solución extractora Mehlich I, el contenido de M.O. se encuentra alto. La muestra de suelo presenta una clase textural arcillosa: 43.89 % de arcilla, 29.02% de limo y 27.09% de arena, como se puede observar en el cuadro ubicado en el anexo 2.

### 2.6.2 Variables de respuesta.

Se obtuvo la medición de cada una de las variables de respuesta siguientes materia seca (g/4 plántulas), número de hojas por plántula, altura de plántula (cm), diámetro base de tallo (mm); en cada repetición de los tratamientos evaluados, como se puede observar en los cuadros ubicados en el anexo 4 y 5.

En el cuadro 20, se observa el promedio de la medición de las variables de respuesta obtenido por cada tratamiento.

**Cuadro 20. Resumen del promedio de las variables de respuesta.**

		Tratamientos							
		Agricultor	Testigo absoluto	Testigo relativo 6	Testigo relativo 8	Plantacote 6	Plantacote 8	Basacote 6	Basacote 8
Promedio	Altura (cm)	13,9	9,4	10,3	9,8	17,5	16,2	15	20,5
	Díametro (mm)	2,5	1,4	2	2	3,1	2,9	2,9	3,7
	Número de hojas	6,9	4	4,5	4,4	6,4	10	6,3	11,3
	Materia seca (g)	9,37	1,9	1,67	1,67	10,97	7,97	7,83	20,1

Fuente: Elaboración propia.

### a) Materia seca.

La información obtenida de la variable materia seca fue sometida a un análisis de varianza cuyo resultado se presenta en el cuadro 21.

**Cuadro 21. Análisis de la variable materia seca.**

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	821,87	7	117,41	8,1	0,0003
Tratamiento	821,87	7	117,41	8,1	0,0003
Error	232,83	16	14,55		
Total	1054,71	23			

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), coeficiente de variación = 49.62%**

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que el nivel de significancia fue de 0.05 y el p-valor de 0.0003. El valor de p-valor es menor al nivel de significancia, lo que indica que existió diferencia significativa entre los tratamientos, con un 95% de confiabilidad. El coeficiente de variación para esta variable de respuesta fue de 49.62%, el cual fue alto posiblemente debido a factores

como: Ataque de patógenos y variabilidad genética. Fue necesario realizar una comparación múltiple de medias de Tukey, como se observa en el cuadro 22.

**Cuadro 22. Resumen de la prueba de Tukey para la variable materia seca.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Media (g)</b>	<b>Resumen *</b>
Basacote 8	20,1	A
Plantacote 6	11	A
Agricultor	9,3	A
Plantacote 8	7,9	B
Basacote 6	7,8	B
Testigo absoluto	1,9	B
Testigo relativo 8	1,6	B
Testigo relativo 6	1,6	B

**\*Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.**

Fuente: Elaboración propia.

Los mejores tratamientos evaluados fueron: Basacote 8, plantacote 6 y agricultor comparados con los tratamientos: Plantacote 8, basacote 6, testigo relativo 6, testigo relativo 8 y testigo absoluto.

El tratamiento que estadísticamente es igual a los de liberación controlada basacote 8 y plantacote 6, es el del agricultor, lo que indica que la dosis de 5 g de 20-20-0 fraccionado en 5 aplicaciones es eficiente, evidenciando que la aplicación del fertilizante convencional de forma fraccionada puede ser tan buena como los de liberación controlada, comparados con: Plantacote 8, basacote 6, testigo absoluto, testigo relativo 8, testigo relativo 6.



**b) Número de hojas.**

La información obtenida en la variable número de hojas fue sometida a un análisis de varianza cuyo resultado se presenta en el cuadro 23.

**Cuadro 23. Análisis de varianza de la variable número de hojas plántula.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	599,41	7	85,63	9,6	<0,0001
Tratamientos	599,41	7	85,63	9,6	<0,0001
Error	785,08	88	8,92		
Total	1384,49	95			

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), coeficiente de variación = 44.32%**

Fuente: Elaboración propia.

El nivel de significancia fue de 0.05 y el p-valor de 0.0001. El valor de p-valor es menor al nivel de significancia, lo que indica que existió diferencia significativa entre los tratamientos, con un 95% de confiabilidad. El coeficiente de variación para esta variable de respuesta fue de 44.32% el cual fue alto posiblemente debido a factores descritos anteriormente. Para conocer cuales tratamientos son los mejores, fue necesario realizar una comparación múltiple de medias de Tukey, como se puede observar en el cuadro 24.

**Cuadro 24. Resumen de la prueba de Tukey para la variable número de hojas plántula.**

Tratamiento	Media (No)	Resumen *
Basacote 8	11,3	A
Plantacote 8	10	A
Agricultor	6,9	B
Plantacote 6	6,4	B
Basacote 6	6,3	B
Testigo relativo 6	4,5	C
Testigo relativo 8	4,4	C
Testigo absoluto	4	C

\*Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

Fuente: Elaboración propia.

Los mejores tratamientos evaluados fueron: En primer lugar basacote 8 y plantacote 8., en segundo lugar tratamientos agricultor, plantacote 6, basacote 6, en tercer lugar los tratamientos: testigo relativo 6, testigo relativo 8, testigo absoluto.

Estos resultados comprueban la respuesta a la aplicación de **N**, **P**, **K** y asimilación por parte de la plántula, en donde la dosis de 8 g de basacote y 8 g de plantacote le proporcionan a la plántula la mejor nutrición, comparados con los tratamientos donde solo se aplicó **N** que fueron los tratamientos que presentaron los valores más bajos, resultados similares reporto (RAMACAFÉ, 2009). Para la variable número de hojas en plántulas de café, utilizando osmocote 15-9-12 de 9 meses.

Además, se comprobó que si existió respuesta del **P**, **K** al comparar los valores del testigo relativo 6 y testigo relativo 8 que solo contenían **N**, siendo estos los que obtuvieron los valores más bajos.

La respuesta a **P**, **K** es respaldada por el análisis químico de suelo en donde el **P** se encuentra deficiente y el **K** adecuado, sin embargo la respuesta al **K** se puede limitar debido a que la relación **Ca+Mg/K** es alta con un valor de 62.87

(Mora Acevedo y Durán Quirós, 1987) reportan que una relación de **Ca+Mg/K** con un valor de 40 es considerada alta y que puede influir en la absorción de K por parte de la plántula.

(Padilla Washington, 2010), reportó que una relación muy alta de **Ca+Mg/K**, puede provocar problemas en la absorción **K** por parte de la plántula, aunque este se encuentre adecuado en el suelo. Por lo que se hace necesario una fertilización potásica para poder corregir esta anomalía.

### c) Altura de planta.

La información obtenida de la variable altura plántula, fue sometida a un análisis de varianza cuyo resultado se presenta en el cuadro 25.

**Cuadro 25. Análisis de varianza para la variable altura plántula.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	1352,3	7	193,19	9,75	<0,0001
Tratamientos	1352,3	7	193,19	9,75	<0,0001
Error	1744,18	88	19,82		
Total	3096,47	95			

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), coeficiente de variación = 31.67%**

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 8, se observa que el nivel de significancia es de 0.05 y el p-valor es de 0.0001. El valor de p-valor es menor al nivel de significancia, lo que indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos con un 95% de confiabilidad. El coeficiente de variación

para esta variable de respuesta fue de 31.67%. Fue necesario realizar una comparación múltiple de medias de Tukey, como se puede observar en el cuadro 26.

**Cuadro 26. Resumen de prueba de Tukey para la variable altura plántula.**

Tratamiento	Media (cm)	Resumen *
Basacote 8	20,4	A
Plantacote 6	17,5	A
Plantacote 8	16,2	A
Basacote 6	15	A
Agricultor	13,9	B
Testigo relativo 6	10,3	C
Testigo relativo 8	9,8	C
Testigo absoluto	9,3	C

**\*Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.**

Fuente: Elaboración propia.

Los mejores tratamientos evaluados fueron: En primer lugar Basacote 8, plantacote 6, plantacote 8 y basacote 6 tratamientos que contenían **N, P, K**, comparado con el tratamiento: agricultor que ocupó el segundo lugar el cual contenía **N, P** y finalmente el tercer lugar, los tratamientos: testigo relativo 6, testigo relativo 8, testigo absoluto que contenían **N**, lo que indica que si hubo respuesta al fertilizante con 1 sola aplicación de cualquiera de los tratamientos donde se utilizó fertilizante de liberación controlada. El comportamiento de esta variable fue similar a la variable número de hojas.

#### d) Diámetro de tallo.

La información obtenida de la variable diámetro de la base del tallo plántula, fue sometida a un análisis de varianza cuyo resultado se presenta en el cuadro 27.

**Cuadro 27. Análisis de varianza para la variable diámetro de la base del tallo plántula.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	36,39	7	5,2	8,56	<0,0001
Tratamientos	36,39	7	5,2	8,56	<0,0001
Error	53,48	88	0,61		
Total	89,87	95			

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), coeficiente de variación = 29.76%**

Fuente: Elaboración propia.

El nivel de significancia es de 0.05 y el p-valor es de 0.0001. El valor de p-valor es menor al nivel de significancia, lo que indica que existió diferencia significativa entre los tratamientos, con un 95% de confiabilidad. Fue necesario realizar una comparación múltiple de medias de Tukey, como se puede observar en el cuadro 28.

**Cuadro 28. Resumen de prueba de Tukey para la variable diámetro de la base del tallo plántula.**

Tratamiento	Media (mm)	Resumen *
Basacote 8	3,6	A
Plantacote 6	3,1	A
Plantacote 8	2,9	A
Basacote 6	2,9	A
Agricultor	2,5	B
Testigo relativo 6	2,0	C
Testigo relativo 8	2,0	C
Testigo absoluto	1,7	D

\*Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

Fuente: Elaboración propia.

Los mejores tratamientos evaluados fueron: En primer lugar basacote 8, plantacote 6, plantacote 8 y basacote 6, comparados con los tratamientos: Agricultor el cual ocupó el segundo lugar y el tercer lugar en los tratamientos: Testigo relativo 6, testigo relativo 8, lo que indica que si hubo respuesta al fertilizante con 1 sola aplicación de cualquiera de los tratamientos donde se utilizó fertilizante de liberación controlada, quedando finalmente el tratamiento testigo absoluto, por debajo de todos.

Los tratamientos: basacote 8, plantacote 6; plantacote 8 y basacote 6, fueron los mejores debido a que fueron los tratamientos que contenían **N, P, K** comparados con tratamientos como: Agricultor que contenía **N, P** testigo relativo 6, testigo relativo 8 que solo contenía **N**.

Esta variable fue la que mejor reflejó la respuesta a la fertilización, ya que cuando el tratamiento contenían **N, P, K** existió mayor desarrollo en las plántulas, el comportamiento de esta variable fue muy similar a las variables: Número de hojas y altura de plántula.

En el Cuadro 29, se observan los resultados obtenidos del análisis foliar, de los tratamientos: Agricultor, testigo absoluto, plantacote 8, pasacote 8.

**Cuadro 29. Análisis de tejido vegetal.**

	%					ppm				
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Zn	Fe	Mn
Rangos aceptables	2,3-3	0,12-0,2	2-2,5	1-2,5	0,25-0,4		10-15	12-30	70-125	50-200
Testigo absoluto	1,39	0,18	1,44	0,94	0,14	155	5	15	170	35
Agricultor (Convencional)	2,27	0,21	1,69	1,00	0,18	130	5	15	175	75
Plantacote 8	1,95	0,21	1,81	1,06	0,16	165	5	15	225	115
Basacote 8	1,80	0,25	1,88	0,94	0,16	130	5	15	150	90

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de tejido vegetal respalda que los tratamientos donde se aplicó **N, P, K** y **N, P**, la concentración de estos elementos en el tejido fue mayor comparado con las concentraciones de **N, P, K** en el tejido del tratamiento testigo absoluto. Lo que indica que los elementos aplicados fueron absorbidos por las plántulas repercutiendo en las variables de crecimiento evaluadas. Esto fue debido a que posiblemente existió un mejor balance entre cationes, lo que queda evidenciado en un mayor desarrollo foliar en las plántulas.

(Oliet J, Segura M, Domínguez F, Blanco E, Serrada R, 2008) comportamiento similar reportó en plántulas de pino (*Pinus halepensis* mil), con el tratamiento donde aplicaron 7 g de osmocote (16-8-9) / L de suelo (N= 1.12; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>= 0.56; K<sub>2</sub>O= 0.63) reporto las concentraciones máximas de nitrógeno, comparado con (1.5, 3.25 y 5 g de osmocote (16-8-9) /L de suelo) y mayor desarrollo aéreo, además indico una respuesta positiva a la aplicación de **N, P, K**.

### 2.6.3 Análisis de costos parciales.

El cuadro 30, se pueden observar los costos parciales de aplicación de fertilizantes para 1000 plántulas en almácigos.

**Cuadro 30. Costos parciales de aplicación de fertilizantes de liberación controlada y convencional.**

Tratamientos	No. de plántulas	No. de aplicaciones	Cantidad quintales de fertilizante	Costo por quintal de fertilizante (Q)	Costo total de producto (Q)	Número de jornales	Costo por jornal (Q)	Costo total (Q)	Costo unitario por plántula
Plantacote 6	1000	1	0,14	2550,00	357,00	1	50,00	407,00	0,41
Plantacote 8	1000	1	0,18	2550,00	459,00	1	50,00	509,00	0,51
Basacote 6	1000	1	0,14	2400,00	336,00	1	50,00	386,00	0,39
Basacote 8	1000	1	0,18	2400,00	432,00	1	50,00	482,00	0,48
Agricultor	1000	6	0,14	220,00	30,80	6	300,00	330,80	0,30

Fuente: Elaboración propia.

Siendo el tratamiento agricultor el que presentó el menor costo unitario por plántula con un valor de Q 0.30, en segundo lugar basacote 6 con un valor de Q 0.39, tercer lugar plantacote 6 con un valor de Q 0.41, en cuarto lugar basacote 8 con un valor de Q 0.48 y en quinto lugar plantacote 8 con un valor de Q 0.51.

Es importante considerar al tratamiento basacote 6 como una alternativa de fertilización, ya que económicamente es el más cercano al costo de aplicación del tratamiento agricultor con un costo por plántula adicional de Q 0.09 por la aplicación del tratamiento ya que, posee la ventaja de que la aplicación se realizó 1 vez, comparado con el tratamiento agricultor donde la aplicación se realizó 5 veces; siendo esta ventaja muy importante para los productores de almacigo de café que no cuentan con el suficiente tiempo para el desarrollo del programa de fertilización en el tiempo oportuno y que no cuentan con la economía para hacerlo.



## 2.7 CONCLUSIONES.

1. El tratamiento que presentó el mejor efecto sobre el desarrollo en plántulas de café (Altura plántula, número total de hojas de plántula, diámetro del tallo de plántula, materia seca), fue basacote 8.
2. En el análisis de costos parciales, el tratamiento que presentó la mejor alternativa de fertilización fue el tratamiento agricultor con un costo de Q 0.30 comparado con los tratamientos: Basacote 6 con Q 0.39, plantacote 6 con Q 0.41, basacote 8 con Q 0.48 y plantacote 8 con Q 0.51.

## **2.8 RECOMENDACIONES.**

Bajo condiciones climáticas y edáficas similares a las que se realizó la investigación y sin limitaciones de capital aplicar 8 g de basacote en una sola aplicación. Si el productor posee limitaciones de capital aplicar el tratamiento agricultor (5 g de 20-20-0 en forma fraccionada).

## 2.9 BIBLIOGRAFÍA.

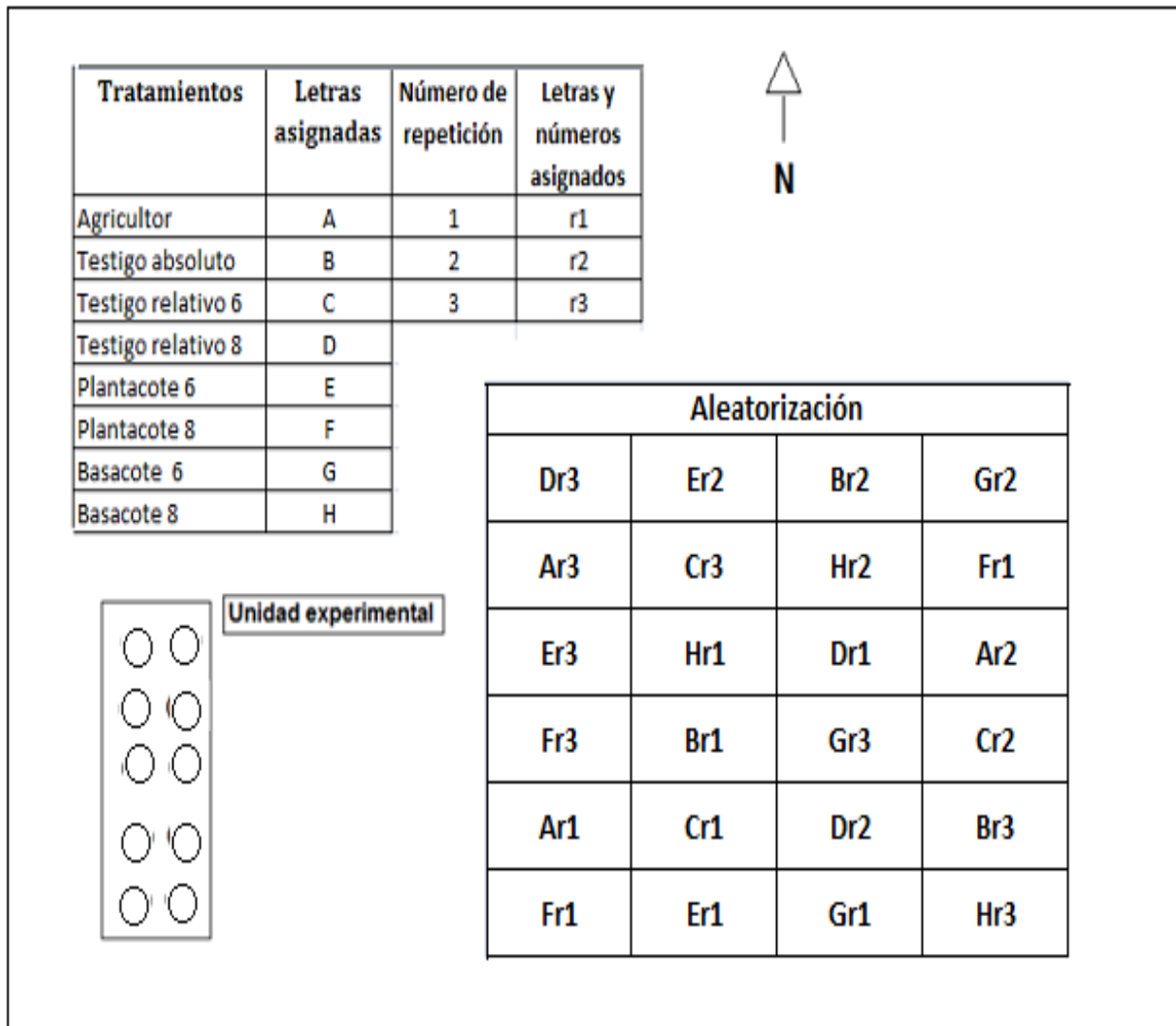
1. AGLUKON, DL. 2010. Plantacote plus (en línea). Consultado 20 mar 2014. Disponible en <http://lacorneta.com.gt/aglukon>
2. Agres, S. 1993. Edafología y sistemas agroproductivos de desarrollo rural en el departamento de Huehuetenango, proyecto ALA 91/21 MINDES – CEE. Guatemala, Ministerio de Desarrollo. 90 p.
3. Alegría Méndez, SL. 2006. San Antonio Huista (en línea). Consultado 25 mar 2014. Disponible en [http://www.biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03\\_0520.pdf](http://www.biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0520.pdf)
4. ANACAFÉ (Asociación Nacional del Café, GT). 1998. Manual de caficultura. Guatemala. 318 p.
5. \_\_\_\_\_. 2011a. Especies y variedades de cafeto (en línea). Guatemala. Consultado 15 mar 2014. Disponible en [http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Caficultura\\_Varietades\\_de\\_cafeto](http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Caficultura_Varietades_de_cafeto)
6. \_\_\_\_\_. 2011b. Semilleros y almácigos (en línea). Guatemala. Consultado 25mar 2014. Disponible en [https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Caficultura\\_SemillerosyAlmacigos](https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Caficultura_SemillerosyAlmacigos)
7. CENICAFÉ, CO. 2008. Fertilidad del suelo y nutrición del café en Colombia. Caldas, Colombia, CENICAFE, Boletín Técnico no. 32:3-14.
8. CICAFAE, CR. 2011. Guía técnica para el cultivo del café. Heredia, Costa Rica, Instituto del Café de Costa Rica. 72 p.
9. COMPO- EXPERT, DL. 2008. Basacote Plus (en línea). Consultado 25 mar 2014. Disponible en <http://www.compo-expert.com/cl/productos/productos-de-suelo/basacote/basacote-plus-3m-6m-9m-12m.html>
10. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2014. Encuesta nacional agropecuaria 2013 (en línea). Consultado 2 set 2015. Disponible en <https://www.ine.gob.gt/index.php/ecuestas-de-hogreypersonas/agropecuaria>

11. Mora Acevedo, D; Durán Quirós, A. 1987. Manual para la interpretación de suelos de Costa Rica. Costa Rica, Publicaciones Universidad de Costa Rica. 120 p.
12. Oliet, J; Segura, M; Domínguez, F; Blanco, E; Serrada, R. 2008. Los fertilizantes de liberación lenta aplicados en la producción de planta forestal de vivero, efecto de dosis y formulaciones en la calidad de *Pinus halepensis* Mil (en línea). Consultado 7 ene 2015. Disponible en <https://recyt.fecyt.es/index/php/IA/article/viewArticle72742>
13. Padilla Washington, G. 2010. Interpretación de análisis de suelo y foliar para generar un programa de fertilización (en línea). Consultado 8 ago 2015. Disponible en <https://www.clinica-agricola.com /InterpretacionSuelosyFoliar.htm>
14. RAMACAFE, NIC. 2009. Efecto del fertilizante de liberación controlada en almacigo de café (en línea). Nicaragua. Consultado 25 mar 2014. Disponible en <https://www.ramacafe.org/2009/images/stories/presentaciones/Fertilizadores.pdf>
15. SEGEPLAN (Secretaria de Programación y Planificación de la Presidencia, GT). 2010. Plan de desarrollo San Antonio Huista Huehuetenango. Guatemala. 103 p.
16. Wagner, R. 2001. Historia del café en Guatemala. Guatemala, Editorial Villegas. 223 p.



## 2.10 ANEXOS.

## Anexo 1. Croquis del experimento.



Fuente: Elaboración propia, 2015.

## Anexo 2. Análisis de suelo.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA "SALVADOR CASTILLO ORELLANA"



INTERESADO: JORGE DE LEON  
PROCEDENCIA: SAN ANTONIO HUISTA, HUEHUETENANGO  
FECHA DE INGRESO: 16/1/2015

Identificación	pH	ppm		Meq/100gr		ppm				% M.O.
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
RANGO MEDIO		12-16	120-150	6-8	1.5-2.5	2-4	4-6	10-15	10-15	
M-1	6.4	4.35	153	22.46	2.06	0.10	4.00	0.50	26.00	9.15


## ANALISIS FISICOS

	%			CLASE TEXTURAL
	Arcilla	Limo	Arena	
M-1	43.89	29.02	27.09	ARCILLOSO




CAMPUS CENTRAL, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
EDIFICIO UVIGER, TERCER NIVEL, CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12, GUATEMALA  
CODIGO POSTAL 01012. APARTADO POSTAL 1545. TEL: (502)24189308, (502) 24188000 EXT 1562 Ó 1769

### Anexo 3. Análisis de tejido vegetal.



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
 LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA "SALVADOR CASTILLO ORELLANA"

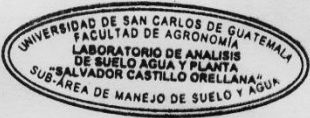


**INTERESADO: JORGE DE LEON MAYORGA**  
**FECHA DE INGRESO: 1/7/2015**  
**CULTIVO: CAFE**

**ELEMENTOS TOTALES**

MATERIAL	%					Ppm				
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Zn	Fe	Mn
<b>RANGOS ACEPTABLES</b>	2.3-3	0.12-0.2	2-2.5	1-2.5	0.25-0.4	---	10-25	12-30	70-125	50-200
<b>T1 CONVENCIONAL</b>	2.27	0.21	1.69	1.00	0.18	130	5	15	175	75
<b>T2 TESTIGO ABSOLUTO</b>	1.39	0.18	1.44	0.94	0.14	155	5	15	170	35
<b>T3 PLANTACOTE 8</b>	1.95	0.21	1.81	1.06	0.16	165	5	15	255	115
<b>T4 BASACOTE 8</b>	1.80	0.25	1.88	0.94	0.16	130	5	10	150	90



CAMPUS CENTRAL, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 EDIFICIO UVIGER, TERCER NIVEL, CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12, GUATEMALA  
 CODIGO POSTAL 01012, APARTADO POSTAL 1545, TEL: (502)24189308, (502) 24188000 EXT 1562 Ó 1769

#### Anexo 4. Medición de variables: altura plántula, número de hojas plántula, diámetro del tallo plántula, biomasa.

TRATAMIENTOS													
		Agricultor			Testigo absoluto			Testigo relativo 6			Testigo relativo 8		
Repetición	Plántula	Altura (cm)	Diámetro base de tallo (mm)	Número de hojas	Altura (cm)	Diámetro base de tallo (mm)	Número de hojas	Altura (cm)	Diámetro base de tallo (mm)	Número de hojas	Altura (cm)	Diámetro base de tallo (mm)	Número de hojas
r1	1	11,0	2,0	8	10,3	1,5	4	10,8	2,0	6	12,5	2,0	6
r1	2	12,2	2,5	7	11,0	2,0	5	12,5	2,5	4	9,7	2,0	3
r1	3	9,0	2,0	5	12,1	2,0	4	13,0	2,5	4	9,0	2,0	4
r1	4	10,5	2,0	6	8,7	2,0	7	10,7	2,0	6	10,5	2,0	8
r2	1	16,2	3,0	4	7,5	1,5	2	6,0	1,5	4	8,2	2,0	5
r2	2	13,0	2,0	6	6,9	1,5	1	12,0	2,0	5	12,3	2,5	6
r2	3	19,2	4,5	10	6,8	1,5	2	10,1	2,0	4	11,8	2,5	4
r2	4	14,3	2,5	8	8,3	1,5	3	11,2	2,0	4	9,3	2,0	3
r3	1	18,4	3,0	7	11,0	2,0	7	9,3	2,0	3	9,5	2,0	4
r3	3	14,0	2,0	8	7,7	2,0	5	11,7	2,0	7	7,8	1,5	3
r3	4	14,7	3,0	8	10,3	1,5	4	10,0	2,0	3	8,3	2,0	4
r3	5	14,2	2,0	6	11,6	1,5	4	6,8	2,0	4	8,2	2,0	3
Promedio		13,9	2,5	6,9	9,4	1,7	4,0	10,3	2,0	4,5	9,8	2,0	4,4
TRATAMIENTOS													
		Plantacote 6			Plantacote 8			Basacote 6			Basacote 8		
Repetición	Plántula	Altura (cm)	Diámetro base de tallo (mm)	Número de hojas	Altura (cm)	Diámetro base de tallo (mm)	Número de hojas	Altura (cm)	Diámetro base de tallo (mm)	Número de hojas	Altura (cm)	Diámetro base de tallo (mm)	Número de hojas
r1	1	18,5	3,0	6	11,8	2,0	13	13,2	2,0	6	25,3	5,0	13
r1	2	22,0	3,5	6	13,2	3,0	8	12,5	2,0	5	21,0	3,0	8
r1	3	16,0	2,0	8	11,0	2,0	8	12,5	2,0	4	21,0	5,0	8
r1	4	21,7	2,5	6	12,4	2,0	6	8,0	2,0	4	16,3	3,0	6
r2	1	16,2	3,5	7	11,5	3,0	21	20,3	4,0	8	29,0	5,0	21
r2	2	15,2	3,5	7	10,7	2,0	16	22,0	4,0	8	29,0	5,0	16
r2	3	10,5	2,0	6	11,5	2,5	12	16,5	3,5	8	27,5	5,0	12
r2	4	11,2	2,5	5	13,5	2,5	18	15,5	3,0	5	27,3	5,0	18
r3	1	20,5	4,0	8	16,5	3,5	5	12,7	3,0	8	13,0	2,0	9
r3	3	18,5	4,0	8	27,5	4,0	4	16,8	3,0	7	12,5	2,0	8
r3	4	19,0	3,0	6	19,5	3,5	5	17,0	3,5	7	12,0	2,0	10
r3	5	21,0	4,0	4	35,0	5,0	4	12,7	3,0	6	11,5	2,0	7
Promedio		17,5	3,1	6,4	16,2	2,9	10,0	15,0	2,9	6,3	20,5	3,7	11,3

Fuente: Elaboración propia, 2015.



## Anexo 5. Medición de la variable materia seca.

TRATAMIENTOS																
	Agricultor				Testigo absoluto				Testigo relativo 6				Testigo relativo 8			
Repetición	Materia seca raíz (g)	Materia seca tallo (g)	Materia seca hoja (g)	Materia seca total (g)	Materia seca raíz (g)	Materia seca tallo (g)	Materia seca hoja (g)	Materia seca total (g)	Materia seca raíz (g)	Materia seca tallo (g)	Materia seca hoja (g)	Materia seca total (g)	Materia seca raíz (g)	Materia seca tallo (g)	Materia seca hoja (g)	Materia seca total (g)
r1	4,3	2,1	3,9	10,3	0,8	0,7	0,8	2,3	0,9	0,9	0,9	2,7	0,5	0,9	0,8	2,2
r2	2,8	1,9	3,6	8,3	0,4	0,5	0,3	1,2	0,4	0,3	0,4	1,1	0,4	0,4	0,3	1,1
r3	3,2	2,2	4,1	9,5	0,7	0,7	0,8	2,2	0,4	0,3	0,5	1,2	0,4	0,7	0,6	1,7
Promedio	3,43	2,07	3,87	9,37	0,63	0,63	0,63	1,90	0,57	0,50	0,60	1,67	0,43	0,67	0,57	1,67
TRATAMIENTOS																
	Plantacote 6				Plantacote 8				Basacote 6				Basacote 8			
Repetición	Materia seca raíz (g)	Materia seca tallo (g)	Materia seca hoja (g)	Materia seca total (g)	Materia seca raíz (g)	Materia seca tallo (g)	Materia seca hoja (g)	Materia seca total (g)	Materia seca raíz (g)	Materia seca tallo (g)	Materia seca hoja (g)	Materia seca total (g)	Materia seca raíz (g)	Materia seca tallo (g)	Materia seca hoja (g)	Materia seca total (g)
r1	2,7	1,7	2,7	7,1	0,8	0,9	1,4	3,1	1,5	1,2	2,2	4,9	4,5	3,9	5,5	13,9
r2	1,8	3,6	6,7	12,1	1,0	1,3	3,0	5,3	1,8	1,6	3,8	7,2	7,4	8,0	12,1	27,5
r3	4,6	3,5	5,6	13,7	3,4	4,0	8,1	15,5	2,5	2,8	6,1	11,4	5,9	5,2	7,8	18,9
Promedio	3,03	2,93	5,00	10,97	1,73	2,07	4,17	7,97	1,93	1,87	4,03	7,83	5,93	5,70	8,47	20,10

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Anexo 6. ANDEVA y prueba de Tukey de la variable materia seca.****Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Biomasa	24	0,78	0,68	49,62

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	821,87	7	117,41	8,07	0,0003
Tratamiento	821,87	7	117,41	8,07	0,0003
Error	232,83	16	14,55		
Total	1054,71	23			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=10,78358**

Error: 14,5521 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Basacote 8	20,10	3	2,20 A
Plantacote 6	11,00	3	2,20 A B
Agricultor	9,37	3	2,20 A B
Plantacote 8	7,97	3	2,20 B
Basacote 6	7,83	3	2,20 B
Testigo absoluto	1,90	3	2,20 B
Testigo relativo 8	1,67	3	2,20 B
Testigo relativo 6	1,67	3	2,20 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Fuente: InfoStat, 2015.

## Anexo 7. ANDEVA y prueba de Tukey de la variable número de hojas plántula.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número hojas plántula	96	0,43	0,39	44,32

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	599,41	7	85,63	9,60	<0,0001
Tratamientos	599,41	7	85,63	9,60	<0,0001
Error	785,08	88	8,92		
Total	1384,49	95			

### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,78628

Error: 8,9214 gl: 88

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
Basacote 8	11,33	12	0,86	A	
Plantacote 8	10,00	12	0,86	A	B
Agricultor	6,92	12	0,86	B	C
Plantacote 6	6,42	12	0,86	B	C
Basacote 6	6,33	12	0,86	B	C
Testigo relativo 6	4,50	12	0,86		C
Testigo relativo 8	4,42	12	0,86		C
Testigo absoluto	4,00	12	0,86		C

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**

Fuente: InfoStat, 2015.

**Anexo 8. ANDEVA y prueba de Tukey de la variable altura plántula.****Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura plántula	96	0,44	0,39	31,67

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1352,30	7	193,19	9,75	<0,0001
Tratamientos	1352,30	7	193,19	9,75	<0,0001
Error	1744,18	88	19,82		
Total	3096,47	95			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,64352**

Error: 19,8202 gl: 88

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
Basacote 8	20,45	12	1,29	A	
Plantacote 6	17,53	12	1,29	A	B
Plantacote 8	16,18	12	1,29	A	B
Basacote 6	14,98	12	1,29	A	B C
Agricultor	13,89	12	1,29	B	C
Testigo relativo 6	10,34	12	1,29		C
Testigo relativo 8	9,76	12	1,29		C
Testigo absoluto	9,35	12	1,29		C

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**

Fuente: InfoStat, 2015.

## Anexo 9. ANDEVA y prueba de Tukey del variable diámetro base de tallo plántula.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diámetro de base de tallo plántula	96	0,40	0,36	29,76

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	36,39	7	5,20	8,56	<0,0001
Tratamientos	36,39	7	5,20	8,56	<0,0001
Error	53,48	88	0,61		
Total	89,87	95			

### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,98821

Error: 0,6077 gl: 88

Tratamientos	Medias	n	E.E.			
Basacote 8	3,67	12	0,23	A		
Plantacote 6	3,13	12	0,23	A	B	
Plantacote 8	2,92	12	0,23	A	B	C
Basacote 6	2,92	12	0,23	A	B	C
Agricultor	2,54	12	0,23		B	C D
Testigo relativo 6	2,04	12	0,23			C D
Testigo relativo 8	2,04	12	0,23			C D
Testigo absoluto	1,71	12	0,23			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Fuente: InfoStat, 2015.





### **CAPÍTULO III**

**Servicios realizados en el clúster de pequeños caficultores, pertenecientes a asociaciones vinculadas a la empresa Exportcafé S.A, en el departamento de Huehuetenango, Guatemala, C.A.**

### **3.1 INTRODUCCIÓN.**

El Ejercicio profesional supervisado (EPS), con una duración de 10.5 meses se realizó en el departamento de sostenibilidad de la empresa Exportcafé S.A., del municipio de Huehuetenango del departamento de Huehuetenango que pertenece a Ecom Company con sede en Costa Rica.

Los servicios prestados fueron a pequeños productores de café en asociaciones relacionadas con Exportcafé, comprometidos con el programa AAA de Nespresso y también con el sello Rainforest Alliance, que se detallan a continuación:

1. Asociación de Desarrollo Integral Económico Integral La Esperanza Toneca (ADIESTO), ubicada en cantón Independencia, San Antonio Huista, Huehuetenango.
2. Asociación de pequeños caficultores de San Pedro Necta (COMAL), ubicada en aldea Ponzaj Boquerón, San Pedro Necta, Huehuetenango.
3. Unión de pequeños caficultores (UPC), Ubicada en aldea Camojallito, La Democracia, Huehuetenango.
4. Asociación flor del café (ASDEFLOLOR), ubicada en aldea Chanjón, Todos Santos Chucumatanes, Huehuetenango.
5. Asociación de caficultores flor del café (ASCAFCA), ubicada en aldea La Esperanza, Unión Cantinil. Huehuetenango.
6. Asociación de permacultores de Cuilco (ASOPERC), ubicada en aldea Oxaqueño, Cuilco, Huehuetenango.



7. Asociación de caficultores de Unión Cantinil (ASOCUC), ubicada en Casa Grande, Unión Cantinil, Huehuetenango.
8. Asociación de Desarrollo Económico y Social Los Chujes (ADESC), ubicada en aldea Los Chujes, Unión Cantinil, Huehuetenango.

Los servicios prestados en Exportcafé S.A., se realizaron en las distintas asociaciones, los cuales fueron:

1. Capacitaciones a productores.
2. Capacitaciones a centros educativos del nivel primario.
3. Auditorías internas y asesoría técnica a pequeños productores pertenecientes a distintas asociaciones.

### **3.2 DESARROLLO DEL EPS.**

#### **3.2.1 Capacitaciones a pequeños productores.**

Se realizó la capacitación a pequeños productores de distintas asociaciones, como lo son: **ADESC, ASOCUC, ASOPERC y ADIESTO**. Las capacitaciones a productores consistieron en el reforzamiento de temas como:

1. Responsabilidad social (horas de trabajo, trabajo infantil, políticas no discriminatorias, trabajo forzado, acceso a vivienda, servicios de sanidad, acceso a la educación, seguridad y capacitación laborales).
2. Liderazgo ambiental (protección de cuencas, protección de la calidad de agua, control de la erosión del suelo, mantenimiento de la productividad del suelo, mantenimiento de la cubierta forestal que le da sombra al café, protección de la

vida silvestre, áreas de conservación, control ecológico de plagas y enfermedades).

3. Beneficio húmedo (minimización del consumo de agua, reducción del impacto de las aguas residuales, manejo de los desechos, conservación de la energía).

Los temas de las capacitaciones están orientados en el marco de la obtención de una producción sostenible, temas que son constantemente evaluados por el programa AAA de Nespresso y el sello Rainforest Alliance.

### **3.2.2 Capacitaciones a centros educativos del nivel primario.**

Se realizaron las capacitaciones a centros educativos del nivel primario, contando con la participación de niños y niñas de dichos centros educativos, reforzando temas ambientales en los cuales ellos están directamente involucrados, ya que son hijos o hijas de pequeños productores del área de influencia del programa AAA de Nespresso y del sello Rainforest Alliance.

Los temas reforzados fueron:

- a. Aguas residuales.
- b. Manejo de desechos orgánicos e inorgánicos.
- c. Quema de basura.
- d. Deforestación.
- e. Cambio climático.
- f. Contaminación de los recursos: suelo, aire, agua.
- g. Enfermedades producidas por la contaminación.

### **3.2.3 Auditorías internas y asesoría técnica a pequeños productores pertenecientes a las asociaciones.**

Se realizaron las auditorías internas y asesorías técnicas a pequeños productores de asociaciones vinculadas con Exportcafé S.A., en municipios del departamento de Huehuetenango.

Las auditorías internas consistían en:

1. Llenado de informe de inspección interna tanto para productores pertenecientes al programa AAA de Nespresso como para el sello Rainforest Alliance; consistió en el llenado de la siguiente información:
  - a. Obligaciones del productor.
  - b. Listado de chequeo de documentos que debe de tener el productor.
  - c. Mapa de uso del suelo.
  - d. Plan de acciones correctivas.
  - e. Formato de registro de instrucciones para realizar labores en la finca.
  - f. Volumen de agua utilizado para riego del almacigo.
  - g. Registro de aplicación de agroquímicos.
  - h. Registro de contratación de menores.
  - i. Registro de agua utilizado en el beneficio húmedo.
  - j. Identificación y cuantificación de desechos.
  - k. Identificación de fuentes de agua.
  - l. Formato de monitoreo de plagas y enfermedades.
  - m. Fuentes y cantidad de energía utilizadas en el año.
  - n. Identificación para ahorro de energía.
  - o. Plan de mejoras para ahorro de energía.
  - p. Listado de flora y fauna presentes en el área de influencia de las fincas.
  - q. Registro para control de calidad, actividades anuales en el cultivo.

2. Visita a la parcela: Consistió en hacer una inspección con el productor perteneciente al programa AAA de Nespresso o perteneciente al sello Rainforest Alliance a la o las parcelas que tenía registradas. Se realizaba haciendo un recorrido dentro de la misma para observar el estado en el que se encontraban y para dar capacitación técnica si ellos la solicitaban. Se verificaba que existiera la rotulación de prohibición de caza, en caso no hubiera rotulación (prohibido cazar) se realizaba.
3. Visita a la fosa de aguas mieles, grises y negras: Consistió en hacer una inspección con el productor perteneciente al programa AAA de Nespresso o pertenecientes al sello Rainforest Alliance a las fosas para observar su estado y si las mismas existían o no.
4. Visita al área de beneficiado y casa de vivienda: Consistió en inspeccionar los siguientes aspectos:
  - a. El beneficio (observación del pulpero, de la o las pilas de fermentación y si existía la rotulación necesaria).
  - b. La vivienda (observación si existía o no botiquín de emergencia, si poseía equipo de protección personal para la aplicación de productos agroquímicos, donde guardaba sus herramientas de trabajo y productos agroquímicos).

### **3.3 SERVICIO I. Capacitaciones a pequeños productores.**

#### **3.3.1 OBJETIVOS.**

##### **3.3.1.1 Objetivo general.**

Apoyar con el programa de capacitación de pequeños productores de las distintas asociaciones vinculadas con Exportcafé S.A., con los temas que evalúa el programa AAA de Nespresso y el sello Rainforest Alliance, para mantener una agricultura sostenible.

##### **3.3.1.2 Objetivos específicos.**

1. Apoyar en la capacitación a los pequeños productores de las distintas asociaciones vinculadas con Exportcafé S.A., con el cuidado del ambiente y las prácticas amigables con él, tanto para el programa AAA de Nespresso como para el sello Rainforest Alliance.
2. Concientizar a los pequeños productores de la importancia de cumplir con las normas tanto para el programa AAA de Nespresso como para el sello Rainforest Alliance, para poder seguir perteneciendo a ellos.

#### **3.3.2 METAS.**

1. Capacitar a 100 pequeños productores de las distintas asociaciones de la zona de influencia del programa AAA de Nespresso y pertenecientes al sello Rainforest Alliance.
2. Capacitar a 3 centros educativos del nivel primario, cercanos al área de influencia del programa AAA de Nespresso, así como del sello Rainforest Alliance.

3. Realizar 100 auditorías internas de las distintas asociaciones vinculadas al programa AAA de Nespresso y al sello Rainforest Alliance.

### 3.3.3 METODOLOGÍA.

Las capacitaciones a pequeños productores de las distintas asociaciones como lo son: **ADESC, ASOCUC, ASOPERC y ADIESTO**, se realizaron en las distintas sedes de las asociaciones, de la siguiente manera:

1. Toma de asistencia de productores.
2. Presentación de los participantes.
3. Ejecución de la capacitación: Se realizó primero una introducción hablando sobre la importancia de pertenecer tanto al programa AAA de Nespresso así como del sello Rainforest Alliance haciendo mención de los beneficios de pertenecer al programa así como al sello. Se recalcó la importancia que tiene la agricultura sostenible en sus vidas y en las de sus familias. Los temas impartidos en la capacitación fueron:
  - a. Qué es la certificación de Rainforest Alliance (Por qué certificarse; mejoras continuas, reconocimiento a los esfuerzos, accesos a mercados especializados).
  - b. Principios de la norma de la red de agricultura sostenible (sistema de gestión social y ambiental, conservación de ecosistemas, reforestación, deforestación, conectividad de ecosistemas).
  - c. Protección de la vida silvestre (prohibición de cacería).
  - d. Conservación de recursos hídricos (tratamiento de aguas negras, tratamiento de aguas grises, tratamiento de aguas mieles).

- e. Trato justo y buenas condiciones para los trabajadores (no al trabajo forzado, no a la discriminación, ley del salario mínimo, no a la contratación de menores).
- f. Salud y seguridad ocupacional (uso y manejo seguro de agroquímicos, equipo de protección, seguridad para el almacenamiento de productos potencialmente peligrosos).
- g. Relaciones con la comunidad.
- h. Manejo integrado del cultivo (siembra, podas, fertilización, muestreo de suelos y almácigos).
- i. Normas de higiene en el beneficio (buenas prácticas de higiene en las diferentes áreas del beneficio, buenas prácticas de secado y almacenamiento de café).
- j. Manejo y conservación del suelo (implementación de barreras vivas, prácticas de conservación de suelos).
- k. Manejo integrado de desechos (clasificación de basura orgánica e inorgánica).

#### **3.3.4 RESULTADOS.**

Se realizó la capacitación a 104 pequeños productores, tanto hombres como mujeres de distintas asociaciones como los son: **ADESC, ASOCUC, ASOPERC y ADIESTO**, como se observa en el cuadro 31.

**Cuadro 31. Listado de asociaciones y número de productores asistentes a las Capacitaciones.**

No	Asociación	Lugar	Hombres	Mujeres	Sub total
1	ADESC	Aldea Oxaqueño, Cuilco, Huehuetenango	15	3	18
2	ASOCUC	Grande, Unión Cantinil, Huehuetenango	15	0	15
3	ASOPERC	Aldea Oxaqueño, Cuilco, Huehuetenango	16	1	17
4	ADIESTO	Cantón Independencia, San Antonio Huista,	23	31	54
<b>Total</b>					<b>104</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se capacitó a un buen número de productores de las asociaciones, los cuales provenían de lugares lejanos, quienes quedaron satisfechos con la atención que presta el programa AAA de Nespresso, así como el sello Rainforest Alliance.

### 3.3.5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Las capacitaciones que brinda el programa AAA de Nespresso, así como el sello Rainforest Alliance, tiene como objetivo brindarle al pequeño productor de las distintas asociaciones el apoyo oportuno y necesario para mantener de esta forma la mejora continua fortaleciendo el compromiso de dar a conocer los principios de la agricultura sostenible, cumpliendo de esta manera los criterios que exige el programa.

Las capacitaciones cuentan con los siguientes aspectos:

#### Aspectos positivos de la capacitación:

- a. Permite la participación de todos los productores no importando su escolaridad.
- b. Utiliza medios audiovisuales, permitiendo facilitar la comprensión de los pequeños productores participantes.
- c. Las capacitaciones se realizaron sin costo alguno.



**Limitantes para la efectividad de la capacitación:**

- a. El bajo grado de escolaridad de los pequeños caficultores dificultan la comprensión de las presentaciones escritas.
- b. Impuntualidad e inasistencia por parte de algunos pequeños productores.

**3.3.6 CONCLUSIONES.**

Las capacitaciones a pequeños productores de las asociaciones de: **ADESC, ASOCUC, ASOPERC y ADIESTO**. Permitieron la mejora continua por parte del programa AAA de Nespresso, así como del sello Rainforest Alliance, de manera que el pequeño productor pueda de una forma sencilla y práctica poner en práctica los principios de agricultura sostenible, para que de esta manera pueda cumplir con los criterios que exige el programa, mejorando de esta manera su calidad de vida y de su familia.

Se logró enfatizar en el pequeño productor de las distintas asociaciones, la importancia de pertenecer al programa AAA de Nespresso y el sello Rainforest Alliance, para obtener un mejor diferencial en precio en su producto.

Se logró generar conocimiento de agricultura sostenible en el pequeño productor, con la explicación detallada de los principios que son importantes para el programa AAA de Nespresso, así como del sello Rainforest Alliance.

### **3.4 SERVICIO II. Capacitaciones a centros educativos a nivel primario.**

#### **3.4.1 OBJETIVOS.**

##### **3.4.1.1 Objetivo general.**

Apoyar en la capacitación a niños y niñas de los centros educativos de nivel primario cercanos al área de influencia del programa AAA de Nespresso, así como del sello Rainforest Alliance.

##### **3.4.1.2 Objetivos específicos.**

1. Retroalimentar a los niños y niñas de las escuelas primarias, en el conocimiento que poseen sobre ambiente.
2. Introducir a los niños y niñas a conceptos de agricultura sostenible del programa AAA de Nespresso y el sello Rainforest Alliance.

#### **3.4.2 METODOLOGÍA.**

Las capacitaciones a centros educativos del nivel primario se realizaron con la participación de niños y niñas de las escuelas cercanas a las áreas de influencia del programa AAA de Nespresso y del sello Rainforest Alliance:

El orden en que se realizó cada una de las capacitaciones en el establecimiento fue:

1. Reunieron a los niños y niñas en el corredor del establecimiento.
2. Presentación visual, con los siguientes temas:

- a. Agua negras, aguas grises y aguas mieles.
- b. Manejo de desechos orgánicos e inorgánicos.
- c. Deforestación y reforestación.
- d. Cambio climático
- e. Contaminación de suelo, agua y aire.
- f. Enfermedades producidas por la contaminación
- g. Conservación de flora y fauna.

### 3.4.3 RESULTADOS.

Se realizaron las capacitaciones a 7 centros educativos del nivel primario, contando con la participación de niños y niñas de dichos centros educativos, reforzando temas en los cuales ellos están directamente involucrados, ya que son hijos o hijas de pequeños productores del área de influencia del programa AAA de Nespresso, así como del sello Rainforest Alliance, como se puede observar en el cuadro 32.

**Cuadro 32. Escuelas primarias capacitadas.**

No	Escuela	Lugar	Niños	Niñas	Sub total
1	Escuela Oficial Mixta Buenos Aires Huixoc	Aldea Huixoc, San Pedro Necta	18	27	45
2	Escuela Oficial Mixta Santo Domingo	Aldea Santo Domingo, La Libertad	22	18	40
3	Escuela Oficial Mixta El Jocotillo	Caserio El Jocotillo, La Libertad	12	19	31
4	Escuela Oficial Mixta El Jutal	Caserio El Jutal, La Libetad	28	27	55
5	Escuela Oficial Rural Mixta Reforma	Aldea El Pajal, San Antonio Huista	42	33	75
6	Instituto de Educación Básica Union Cantinil	Casa Grande, Unión Cantinil	22	16	38
7	Escuela Oficial Mixta Champen	Aldea Santo Domingo, La Libertad	18	15	33
<b>Total</b>					<b>317</b>

**Fuente: Elaboración propia.**

Se capacitó a un buen número de niños y niñas de las escuelas primarias cercanas a las áreas de influencia del programa AAA de Nespresso, así como del sello Rainforest Alliance, como se observa en la figura 21.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 21. Capacitación a niños y niñas en escuelas de primaria.**

#### **3.4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.**

Las capacitaciones que se imparten a las escuelas de nivel primario que pertenecen a las área de influencia del programa AAA de Nespresso y el sello Rainforest Alliance impartidas por personeros de Exportcafé S.A., y estudiantes de práctica supervisada, no tuvieron costo alguno para las escuelas donde fueron impartidas.

Las capacitaciones contaron con aspectos positivos y negativos, como lo fueron:

##### **Aspectos positivos:**

- a. Permitió que los niños y niñas del nivel primario obtuvieran conocimientos básicos de agricultura sostenible.
- b. Retroalimentó los conceptos que ellos y ellas tienen de ambiente

- c. Ilustró su vida cotidiana, para que ellos y ellas puedan cuidar la naturaleza que los rodea.
- d. Las capacitaciones no representan costo alguno para la escuela, tampoco para los niños y niñas

**Aspectos negativos:**

- a. Las capacitaciones solo se realizaron una vez en el año.
- b. Las capacitaciones solo se realizaron en forma teórica y no de campo.

**3.4.5 CONCLUSIONES.**

1. Con las capacitaciones a escuelas primarias del área de influencia del programa AAA de Nespresso y el sello Rainforest Alliance, se logró que los niños y niñas pertenecientes a las escuelas retroalimenten su conocimiento con respecto al ambiente donde viven, lo cuiden y lo respeten para que de esta forma ellos puedan mejorar su calidad de vida.
2. Se logró introducir a los niños y niñas capacitados en las distintas escuelas a conceptos básicos de agricultura sostenible, ya que ellos y ellas en el futuro serán los protagonistas del cuidado del ambiente y pertenecerán al programa AAA de Nespresso y al sello Rainforest Alliance.

### **3.5 SERVICIO III. Auditorías internas y asesoría técnica a pequeños Productores pertenecientes a las asociaciones.**

#### **3.5.1 OBJETIVOS.**

##### **3.5.1.1 Objetivo general.**

Apoyar en auditorías internas a pequeños productores de las asociaciones vinculadas a Exportcafé S.A., para el seguimiento en el cumplimiento de la norma del programa AAA de Nespresso, así como para el sello Rainforest Alliance previo a inspección de la Fundación Interamericana de Investigación Tropical (FIIT).

##### **3.5.1.2 Objetivos específicos.**

1. Verificar el cumplimiento de los criterios establecidos por la norma en el programa AAA de Nespresso, así como del sello Rainforest Alliance a los pequeños productores pertenecientes a las asociaciones **UPC, COMAL, ASDEFLOL, ADIESTO, ASCAFCA** y **ASOPERC**.
2. Apoyar a los pequeños productores pertenecientes a las asociaciones **UPC, COMAL, ASDEFLOL, ADIESTO, ASCAFCA** y **ASOPERC** en el cumplimiento de los criterios establecidos por la norma utilizada en el programa AAA de Nespresso y el sello Rainforest Alliance.

### 3.5.2 METODOLOGÍA.

Las auditorías internas, se realizaron de la siguiente manera:

#### 1. Llenado de informe de inspección interna:

Se realizó el llenado de los siguientes formatos:

- a. Obligaciones del productor.
- b. Listado de chequeo de documentos que debe de tener el productor.
- c. Mapa de uso del suelo.
- d. Plan de acciones correctivas.
- e. Formato de registro de instrucciones para realizar labores en la finca.
- f. Volumen de agua utilizado para riego del almácigo.
- g. Registro de aplicación de agroquímicos.
- h. Registro de contratación de menores.
- i. Registro de agua utilizada en el beneficio.
- j. Identificación y cuantificación de desechos.
- k. Identificación de fuentes de agua.
- l. Formato de monitoreo de plagas y enfermedades.
- m. Fuentes y cantidad de energía utilizadas en el año.
- n. Identificación para ahorro de energía.
- o. Plan de mejoras para ahorro de energía.
- p. Listado de flora y fauna presentes en el área de influencia de la finca.
- q. Actividades anuales en el cultivo, como se observa en la figura 22.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 22. Llenado de informe de inspección interna.**

## **2. visita a la parcela.**

La cual se realizó de la siguiente manera:

- a. Inspección con el pequeño productor a la o las parcelas que tiene registradas en la asociación, haciendo un recorrido dentro de las misma para observar el estado en el que se encontraban y brindar asesoría técnica.
- b. Verificación de existencia de rotulación necesaria donde se prohibía la cacería, si esta no existía se realizaba, como se observa en la figura 23.





Fuente: Elaboración propia.

Figura 23. Rotulación realizada.

### 3. Visita a la fosa de aguas mieles, grises y negras.

Se realizó la inspección a las fosas para observar su estado y si las mismas existían o no, también se realizó una visita al beneficio para observar el estado del pulpero, la o las pilas de fermentación y la rotulación de las mismas; si la rotulación no existía se realizaba, como se observa en la figura 24.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 24. Visita al beneficio y fosas.**

#### **4. Visita a la vivienda.**

Se realizó la inspección de la vivienda para observar si existía o no botiquín de emergencia, si poseía equipo de protección personal para la aplicación de productos químicos, donde guardaba sus herramientas de trabajo y productos químicos utilizados en la parcela o las parcelas.

#### **3.5.3 RESULTADOS.**

Se realizaron las auditorías internas y asesorías técnicas a 93 productores de 4 asociaciones, pertenecientes a 8 municipios del departamento de Huehuetenango.

En los cuadros 33 y 34, se puede observar los listados de los pequeños productores inspeccionados pertenecientes a los grupos A y B, el lugar donde se realizó la

inspección, el municipio al cual pertenece cada productor, así como la asociación a la que pertenece.

**Cuadro 33. Listado de productores auditados grupo A.**

No.	Productor	Lugar	Municipio	Asociación
1	Mario Samayoa	Aldea Santo domingo	La Libertad	UPC
2	Natalio Ramírez	Aldea Santo domingo	La Libertad	UPC
3	Adrian Constanza	Aldea Santo domingo	La Libertad	UPC
4	Oscar Pérez	Adea San Isidro	La Libertad	UPC
5	Andrés García	Adea San Isidro	La Libertad	UPC
6	Simón Vásquez	Aldea Buena vista	La Libertad	UPC
7	Candelaria Gabriel	Aldea Candelaria	La Democracia	COMAL
8	Saúl Domingo	Caserío ojo de agua	La Democracia	COMAL
9	Marcos Aguilar	Aldea Buena Vista	San Pedro Necta	COMAL
10	Gilberto Sales	Aldea Buena Vista	San Pedro Necta	COMAL
11	Antonio Aguilar	Aldea Buena Vista	San Pedro Necta	COMAL
12	Henri Cruz	Aldea Ponzaj Boquerón	San Pedro Necta	COMAL
13	Modesto Ambrosio	Aldea Mocchi	Concepción Tutuapa	COMAL
14	Eulogio Jacobo	Aldea Mocchi	Concepción Tutuapa	COMAL
15	Alberto Díaz	Aldea Mocchi	Concepción Tutuapa	COMAL
16	Lisandro Pérez	Aldea Mocchi	Concepción Tutuapa	COMAL
17	Augusto Simón	Aldea Mocchi	Concepción Tutuapa	COMAL
18	Eulogio González	Aldea Mocchi	Concepción Tutuapa	COMAL
19	Luis Bravo	Aldea Chimiche	San Pedro Necta	COMAL
20	Catalina Carrillo	Aldea Chanjón	Todos Santos Chucumatanes	ASDEFLO
21	Higinia Pérez	Aldea Chanjón	Todos Santos Chucumatanes	ASDEFLO
22	Inocente Claudio	Cantón Independencia	San Antoni Huista	ADIESTO
23	Juan Marcos	Cantón Independencia	San Antoni Huista	ADIESTO
24	Nery López	Cantón Independencia	San Antoni Huista	ADIESTO
25	Regino Velásquez	Cantón Independencia	San Antoni Huista	ADIESTO
26	Rosaneo Cano	Cantón Independencia	San Antoni Huista	ADIESTO
27	Jorge Marcos	Cantón Independencia	San Antoni Huista	ADIESTO
28	José Marcos	Cantón Independencia	San Antoni Huista	ADIESTO
29	Ervin Lucas	Aldea Ixmal	San Antoni Huista	ADIESTO
30	Pedro García	Aldea Ixmal	San Antoni Huista	ADIESTO
31	Modesto Sales	Aldea Ixmal	San Antoni Huista	ADIESTO
32	Marto Rodríguez	Aldea El Pajal	San Antoni Huista	ADIESTO
33	Reina Ordoñez	Aldea El Pajal	San Antoni Huista	ADIESTO
34	Virgilio Sanchez	Caserío Los Encuentros	San Antoni Huista	ADIESTO
35	Lili Merida	Caserío Los Encuentros	San Antoni Huista	ADIESTO
36	Delmar Rodríguez	Caserío Los Encuentros	San Antoni Huista	ADIESTO
37	Rosaneo Solís	Caserío Los Encuentros	San Antoni Huista	ADIESTO
38	Arnoldo Figueroa	Cantón Villa Nueva	Unión Cantinil	ADIESTO
39	León Recinos	Cantón Villa Nueva	Unión Cantinil	ADIESTO
40	Alicia Cano	Cantón Villa Nueva	Unión Cantinil	ADIESTO
41	Heman Alvarado	Cantón Villa Nueva	Unión Cantinil	ADIESTO
42	Rubén Alvarado	Cantón Villa Nueva	Unión Cantinil	ADIESTO
43	Silvia Bravo	Aldea Buenos Aires	Unión Cantinil	ADIESTO
44	Irma cano	Aldea Buenos Aires	Unión Cantinil	ADIESTO
45	Brenda Velásquez	Aldea Buenos Aires	Unión Cantinil	ADIESTO

**Cuadro 34. Listado de productores auditados grupo B.**

No.	Productor	Lugar	Municipio	Asociación
46	Dania Cano	Aldea Buenos Aires	Unión Cantinil	ADIESTO
47	Catalina Cano	Aldea Buenos Aires	Unión Cantinil	ADIESTO
48	Olivio Cano	Caserío San Francisco	Unión Cantinil	ADIESTO
49	Sofía del Valle	Caserío El Triunfo	Unión Cantinil	ADIESTO
50	Bonifacia Figueroa	Caserío El Triunfo	Unión Cantinil	ADIESTO
51	Micaela García	Caserío El Triunfo	Unión Cantinil	ADIESTO
52	Miriam Velásquez	Casa Grande	Unión Cantinil	ADIESTO
53	Miguel del Valle	Aldea Esquipulas	Unión Cantinil	ADIESTO
54	Félix Velásquez	Aldea Esquipulas	Unión Cantinil	ADIESTO
55	Cornelia Herrera	Aldea La Esperanza	Unión Cantinil	ADIESTO
56	María López	Aldea La Esperanza	Unión Cantinil	ADIESTO
57	Daniel López	Aldea La Esperanza	Unión Cantinil	ADIESTO
58	Aura Saucedo	Aldea La Esperanza	Unión Cantinil	ADIESTO
59	Victoriano del Valle	Aldea Vista Hermosa	Unión Cantinil	ADIESTO
60	Guadalupe Velásquez	Aldea Vista Hermosa	Unión Cantinil	ADIESTO
61	Wilmer Herrera	Aldea Vista Hermosa	Unión Cantinil	ADIESTO
62	Rolando Herrera	Aldea Vista Hermosa	Unión Cantinil	ADIESTO
63	María Fúnez	Aldea Vista Hermosa	Unión Cantinil	ADIESTO
64	Emilia Fúnez	Aldea Vista Hermosa	Unión Cantinil	ADIESTO
65	Elena García	Aldea Vista Hermosa	Unión Cantinil	ADIESTO
66	Fausto Leva	Aldea La Esperanza	Unión Cantinil	ADIESTO
67	Pedro López	Aldea La Esperanza	Unión Cantinil	ADIESTO
68	Juan Hernández	Aldea La Esperanza	Unión Cantinil	ADIESTO
69	Santos López	Aldea La Esperanza	Unión Cantinil	ADIESTO
70	Juan Morales	Aldea La Esperanza	Unión Cantinil	ADIESTO
71	Geiser Carrillo	Aldea La Esperanza	Unión Cantinil	ADIESTO
72	Israel Herrera	Aldea La Esperanza	Unión Cantinil	ADIESTO
73	José Díaz	Aldea La Esperanza	Unión Cantinil	ADIESTO
74	Santiago Carrillo	Aldea La Esperanza	Unión Cantinil	ADIESTO
75	Abilio Solís	Aldea La Esperanza	Unión Cantinil	ADIESTO
76	Adolfo Leiva	Aldea La Esperanza	Unión Cantinil	ADIESTO
77	Reyes Gómez	Aldea La Esperanza	Unión Cantinil	ADIESTO
78	Efri López	Aldea La Esperanza	Unión Cantinil	ADIESTO
79	Pilar Velásquez	Aldea La Esperanza	Unión Cantinil	ADIESTO
80	Magín Bravo	Aldea Oxaqueño	Cuilco	ADIESTO
81	Eleuterio Soto	Aldea Oxaqueño	Cuilco	ADIESTO
82	Juan Vásquez	Aldea Oxaqueño	Cuilco	ADIESTO
83	Juventino Ramírez	Aldea Oxaqueño	Cuilco	ADIESTO
84	Napoleón Roblero	Aldea Oxaqueño	Cuilco	ADIESTO
85	Gabina Morales	Aldea Oxaqueño	Cuilco	ADIESTO
86	Lázaro Soto	Aldea Oxaqueño	Cuilco	ADIESTO
87	David Velásquez	Aldea Oxaqueño	Cuilco	ADIESTO
88	Felipe Morales	Aldea Oxaqueño	Cuilco	ADIESTO
89	Efraín Nolasco	Aldea Oxaqueño	Cuilco	ADIESTO
90	Adán Mejía	Aldea Oxaqueño	Cuilco	ADIESTO
91	Carmela González	Aldea Oxaqueño	Cuilco	ADIESTO
92	Sebastián Vásquez	Aldea Oxaqueño	Cuilco	ADIESTO
93	Evaristo Pérez	Aldea Oxaqueño	Cuilco	ADIESTO

### **3.5.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.**

Las auditorías a los pequeños productores de las distintas asociaciones vinculadas a Exportcafé, son beneficiosas para los pequeños productores pertenecientes al programa y al sello, ya que las auditorías internas tienen como finalidad comprobar si se cumplen o no los criterios evaluados. También permite que ellos tengan acceso a asesoría técnica del cultivo, en la visita a su parcela o a sus parcelas.

Se constató el estado de la parcela o de las parcelas siguiendo el protocolo de las inspecciones internas, que exige el programa, previo a la visita de FIIT, para la inspección externa.

La inspección a las fosas es muy importante porque al no tenerlas el productor es sancionado, ya que el programa lo considera como un criterio crítico, es por esta razón que su inspección es determinante.

La inspección al beneficio, es importante ya que es en esta etapa donde se pierde la calidad de taza, por lo cual es importante que se observen prácticas no deseadas como: Mantener el pulpero sucio o en mal estado, así como mantener las pilas de fermentación en malas condiciones; se observa también si las condiciones del patio de secado son las deseadas y si está debidamente circulado (para evitar la contaminación directa al grano por algunos animales que puedan ingresar a él). Es en este lugar donde se observa el manejo que se le da al agua al momento del beneficiado del café para que su uso sea de una forma racional.

La inspección a la vivienda del productor permite observar, si posee o no botiquín de emergencia, la forma en la que mantiene sus herramientas, si utiliza productos agrícolas prohibidos, el estado en el que se encuentra el equipo de aplicación de agroquímicos, ambos importantes para la norma, ya que son criterios críticos.

### 3.5.5 CONCLUSIONES.

1. Se verificó el cumplimiento de los criterios establecidos por la norma en el programa AAA de Nespresso, así como del sello Rainforest Alliance a los pequeños productores pertenecientes a las asociaciones: **UPC, COMAL, ASDEFLOL, ADIESTO, ASCAFCA y ASOPERC**. Siendo la prioridad que no incumplieran con ningún criterio crítico, para de esta forma seguir perteneciendo al programa, así como al sello.
2. Se acompaña al pequeño productor perteneciente a las asociaciones: **UPC, COMAL, ASDEFLOL, ADIESTO, ASCAFCA y ASOPERC**, a que realice la mejora continua, para que de esta forma pueda seguir perteneciendo al programa AAA de Nespresso, así como para el programa Rainforest Alliance.