



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACION

TRABAJO EXPERIMENTAL, PRESENTADO AL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD, COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“EVALUACIÓN DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS Y CONVENCIONALES SOBRE EL DESARROLLO VEGETATIVO DE PLÁNTULAS CLONALES DE CAFÉ ROBUSTA EN LA ZONA DE BABAHOYO, PROVINCIA LOS RÍOS”.

AUTOR

Aman Arreaga Julián Florentino

ASESOR:

Ing. Agro. Álvaro Pazmiño Pérez, MSc.

BABAHOYO- LOS RÍOS- ECUADOR

2018



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**



TRABAJO EXPERIMENTAL


Presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

**EVALUACIÓN DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS Y CONVENCIONALES SOBRE
EL DESARROLLO VEGETATIVO DE PLÁNTULAS CLONALES DE CAFÉ
ROBUSTA EN LA ZONA DE BABAHOYO, PROVINCIA LOS RÍOS**

TRIBUNAL DE SUSTENTACION



Ing. Agr. Tito Boñorquez Barros, MBA
PRÉSIDENTE



Ing. Agr. Darío Dueñas Alvarado, MBA
VOCAL PRINCIPAL



Ing. Agr. Marlon López Izurieta, MSc.
VOCAL PRINCIPAL

Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor:



Julián Florentino Aman Arreaga

DEDICATORIA

Este logro se lo dedico en primer lugar a Dios quien es el que nos da la fuerza necesaria para afrontar todos los obstáculos que se nos presentan en la vida. A mi madre quien es y fue mi motor para seguir adelante con mis estudios y nunca dejo que desmalle en el camino universitario y siempre creyó en mí. A mi esposa quien fue compañera de aula y siempre me dio la mano en los momentos más difíciles. A mi hijo quien se convirtió en la luz de mis ojos por quien me toca seguir adelante y darle el mejor ejemplo que un padre puede entregar a su hijo.

AGRADECIMIENTO

Infinitamente agradecido con Dios por darme la vida, a mi madre por apoyarme en todo lo que pudo hacerlo, a mi esposa por ayudarme a cambiar mi estilo de vida y ser la persona que ahora soy y gracias a eso tenemos el hijo que todo padre quisiera tener el cual alegra nuestras vidas y nos da fuerza para cumplir nuestros sueños.

Agradecer también a todos los amigos y docentes quienes me ayudaron en la carrera universitaria, y sobre todo agradecer a una persona quien sin recibir nada a cambio ayuda a todos y nos trata de una manera especial a cada uno de los estudiantes **Miguel Angel Guingla Naranjo** gracias compa como le sé decir gracias por todo el apoyo la ayuda que me ha brindado en todo el trayecto universitario y en la vida personal.

INDICE

	Pag
I. INTRODUCCION	1
1.1. Problema	2
1.2. Objeto	2
1.3. Campo de acción	2
1.4. Objetivos	2
1.5. Hipótesis	3
II. MARCO TEORICO	4
2.1. Clasificación taxonómica	4
2.2. Morfología	4
2.3. Características edafo climáticas	8
2.4. Características de fertilizantes	10
III. MATERIALES Y METODOS	18
3.1. Ubicación	18
3.2. Métodos	18
3.3. Material genético	18
3.4. Factores en estudio	18
3.5. Tratamientos	19
3.6. Unidad experimental	20
3.7. Diseño experimental	20
3.8. Análisis de varianza	20
3.9. Manejo del ensayo	21
3.10. Datos a evaluar	21
IV. RESULTADOS	22
4.1. Supervivencia de plantas (%)	22

4.2.	Vigor vegetal (%)	26
4.3.	Altura de planta (cm)	28
4.4.	Numero de hojas	29
4.5.	Longitud de hojas (cm), ancho de hoja (cm) y área foliar (cm ²)	31
4.6.	Longitud de raíz (cm) y volumen de raíz (cm ³)	32
4.7.	Análisis regular según Matriz Taguchi	34
4.7.	Análisis económico	48
V.	DISCUSION	51
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
VII.	RESUMEN	55
VIII.	SUMMARY	56
IX.	BIBLIOGRAFIA	57
X	ANEXOS	58

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pag
1	Valores promedios de sobrevivencia de plantas de café robusta y Significación estadística a los 6 meses de evaluación en vivero, Babahoyo, provincia Los Ríos.	25
2	Valores promedios de sobrevivencia de plantas de café robusta y Significación estadística a los 6 meses de evaluación en vivero, Babahoyo, provincia Los Ríos	27
3	Valores promedios de altura de planta (cm) de plantas de café robusta y Significación estadística a los 2,4 y 6 meses después del trasplante en vivero, Babahoyo, provincia Los Ríos	28
4	Valores promedios del número de hojas en plantas de café robusta y Significación estadística a los 2,4 y 6 meses después del trasplante en vivero, Babahoyo, provincia Los Ríos.	30
5	Valores promedios de longitud de hojas en plantas de café robusta y Significación estadística a los 6 meses después del trasplante en vivero, Babahoyo, provincia Los Ríos	31
6	Valores promedios de longitud y volumen de raíz en plantas de café robusta y Significación estadística a los 6 meses después del trasplante en vivero, Babahoyo, provincia Los Ríos.	33
7	Efecto parcial de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador sobre variable altura de planta en plantas clonales de café robusta.	34
8	Efecto parcial de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador sobre el número de hojas en plantas clonales de café robusta.	36
9	Efecto parcial de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como	38

	enraizador sobre la longitud de hojas (cm) en plantas clonales de café robusta.	
10	Efecto parcial de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador sobre ancho de hojas (cm) en plantas clonales de café robusta.	40
11	Efecto parcial de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador sobre área foliar (cm ²) en plantas clonales de café robusta.	42
12	Efecto parcial de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador sobre la longitud de raíz (cm) en plantas clonales de café robusta.	44
13	Efecto parcial de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador sobre volumen de raíz (cm ³) en plantas clonales de café robusta.	46
14	Costos (USD) para la producción de 2000 plantas clonales de café robusta con diversas alternativas de fertilizantes en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos	48
15	Presupuesto parcial para multiplicación clonal de 2000 cafetos de la especie robusta con diferentes alternativas de fertilizantes en la zona de Babahoyo, Provincia Los Ríos.	49
16	Análisis marginal de costos variables para la producción de 2000 plantas clonales de café robusta con diversas alternativas de fertilización en Babahoyo, provincia de Los Ríos.	50

INDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Promedios de altura de planta (cm) en función de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador en vivero de café robusta.	35
2	Promedios del número de hojas en función de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador en vivero de café robusta.	37
3	Promedios de longitud de hojas (cm) en función de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador en vivero de café robusta.	39
4	Promedios de ancho de hojas (cm) en función de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador en vivero de café robusta.	41
5	Promedios de área foliar (cm ²) en función de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador en vivero de café robusta.	43
6	Promedios de longitud de raíz (cm) en función de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador en vivero de café robusta.	
	Promedios de volumen de raíz (cm ³) en función de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador en vivero de café robusta.	45

I. INTRODUCCIÓN

El café pertenece al género *Coffea* de la familia rubiáceas y cuenta con más de 100 especies, pero solo dos de ellas tiene importancia económica real y son: *Coffea arabica* L. (café arábigo), y *Coffea canephora* Pierre ex Froehner (café robusto) (OIC, 2018). El cultivo de café, en el Ecuador, tiene relevante importancia en los órdenes económicos, social y ambiental. El país se caracteriza por producir las dos especies de café de importancia económica: Café arábigo y Café robusta.

En el Ecuador, el cultivo de robusta se intensificó a partir de 1970, desde la estación Pichilingue del INIAP, se fue diseminando progresivamente en la zona Central del Litoral Ecuatoriano, especialmente en Los Ríos, Guayas y las partes bajas de la provincia de Pichincha, Bolívar y Cotopaxi; además de las zonas tropicales húmedas de Esmeraldas. Con la reforma agraria se colonizaron las provincias de Sucumbíos, Orellana y Napo, se inició el proceso de expansión de café robusta en la amazonia ecuatoriana. Las estaciones experimentales Pichilingue y Napo Payamino del INIAP seleccionaron clones de alta producción, adaptadas al trópico húmedo de la costa y amazonia. De lo expuesto se deduce que el proceso de expansión del cultivo de café robusta se ha dado principalmente en ambientes del “trópico húmedo”.

Una de las estrategias del mejoramiento del cultivo es la obtención de cultivares de café robusta de alta productividad, adaptados a las condiciones agro ecológicas de la costa, como base para el fomento del cultivo en el litoral ecuatoriano.

Para la multiplicación de plantas cabezas de clon se recomienda multiplicarlas mediante propagación vegetativa a partir del enraizamiento de ramillas; pero uno de los inconvenientes es la calidad de plantas que se obtiene a nivel de viveros, esto debido al mal uso de fertilizantes y dosis utilizadas.

1.1 Problema

Desconocimiento en el manejo y efectos de los fertilizantes orgánicos y/o convencionales en el desarrollo vegetativo de las plántulas de café robusta

1.2 Objeto

Incremento en el desarrollo vegetativo de las plántulas de café robusta con el uso de fertilizantes orgánicos y convencionales.

1.3 Campo de Acción.

Fertilizantes orgánicos y convencionales sobre el desarrollo de café robusta bajo condiciones controladas.

1.4 Objetivos

General

Evaluar el uso de fertilizantes orgánicos y convencionales sobre el desarrollo vegetativo de plántulas clonales de café robusta en la zona de Babahoyo, provincia Los Ríos.

Específicos

- Evaluar diversas alternativas de fertilizantes orgánicos y convencionales en el desarrollo vegetativo de plantas clonales de café robusta.
- Establecer el beneficio económico de las alternativas de fertilización.

1.5 Hipótesis

Ho= todos los tratamientos son iguales.

Ha= por lo menos uno de los tratamientos es diferente del resto de tratamientos.

II. MARCO TEORICO.

2.1 Clasificación taxonómica del café

(Sotomayor & Duicela, 1993) manifiestan la siguiente clasificación taxonómica:

REINO	Plantae
SUBREINO	tracheobionta
SUPERDIVISION	Spermatophyta
DIVISION	Magnolophyta
CLASE	Magnoliopsida
SUBCLASE	Asteridae
ORDEN	Rubiales
FAMILIA	Rubiaceae
GENERO	Coffea
SECCION	Eucoffea
SUBSECCION	Erithrocoffea
ESPECIE	Canephora
NOMBRE CIENTIFICO	<i>Coffea canephora</i>

2.2. Morfología

2.2.1. Raíz

(Duicela, et al.2005), indican que el sistema radical es un órgano que sirve de sostén y a través de la cual, el cafeto toma el agua y nutrientes, tiene una raíz pivotante que penetra una profundidad de 80 cm, el sistema radical alcanza la proyección de la sombra del mismo cafeto, muchas raíces secundarias tienden a aflorar hacia la superficie del suelo por la presencia de materia orgánica, humedad y de nutrimentos.

2.2.2. Tallo y ramas

(Enríquez y Duicela, 2014), mencionan que el tronco del árbol es leñoso, de crecimiento ortotrópico indefinido que termina en una yema apical que puede alcanzar hasta los 10 – 12 metros de altura, en condiciones silvestres. Las ramas laterales son plagiotrópicas, la corteza del tronco y las ramas adultas son suberizadas lo que evita grandes pérdidas de agua, las ramas jóvenes son lisas. En las ramas se encuentran adheridas las hojas. En la axila que forma la hoja con la rama primaria están las yemas vegetativas y las yemas florales. En las ramas secundarias existen yemas que originan ramas terciarias y flores.

2.2.3. Hojas

(COFENAC - DUBLINSA, 2012), manifiestan que las hojas del cafeto tienen formas elípticas o lanceoladas, de ápice agudo, aunque ciertamente hay mucha variabilidad de formas y tamaños. Con medidas que van de 15 a 20 cm de longitud x 5 a 15 cm de ancho, con nervadura plana por arriba y bien acentuadas por debajo. Sus nervaduras están dispuestas en forma pinnada. La coloración de las hojas va de un color verde poco intenso a verde intenso.

Los mismos autores, señalan que las hojas es el laboratorio donde los nutrientes mayores y menores son procesados y que elaboran las sustancias, que después se distribuyen por la planta. El tamaño, dureza y ondulación de la hoja varía mucho, según el genotipo. Las hojas son opuestas y en la base de cada par de hojas se encuentran las yemas de fructificación.

2.2.4. Flores

(Enríquez, et al, 2014), manifiestan que las inflorescencias y flores del café robusta se encuentran localizadas en las axilas de las hojas, donde se encuentran en grupos de hasta cuatro yemas iniciales, en los glomérulos, donde en un nudo puede haber hasta 60 flores. Las bases de las flores varían en tamaño siendo algunas casi sésiles.

Al momento de la apertura de la flor, esta es de color blanco, en algunas ocasiones pueden tener un difuso color rosa. Despide un olor muy agradable, que atrae a muchos insectos. En general, la polinización es cruzada, especialmente provocada por los insectos que son atraídos por los olores que emiten las flores. Se estima que un árbol pequeño puede tener entre 6 y 8 mil flores y que uno grande puede tener entre 45 a 50 mil flores funcionales, durante un año.

2.2.5. Fruto

(Monroig, 2013), afirma que el fruto es una baya elipsoide, de 8 a 16 milímetros; de exocarpo desencarnado. Se pueden formar de uno a cinco frutos por cima En su desarrollo tarda aproximadamente de 230 a 280 días, dependiendo de genotipo.

El mismo autor, señala que indica que durante las primeras 7 semanas de desarrollo de los óvulos fecundados, crecen muy lentamente y alcanza un tamaño de 4 milímetros; en las seis semanas siguientes, el fruto crece rápidamente, quedando lleno de tejidos suaves acuosos, de color blancuzco. Luego, el tejido se va haciendo más duro hasta que se endurecen totalmente, a medida que madura el fruto. Aproximadamente, entre las 33 y 38 semanas después de abierta la flor, los frutos estarán maduros. Los frutos tienen una pulpa o mucílago azucarado que recubre

el pergamino, bajo del cual se encuentra una película delgada de color plateado, cuando seca, bajo esta película se encuentra la semilla.

2.2.6. Semilla

(Enríquez y Duicela, 2014), indica que el grano de café está cubierto por una película plateada de consistencia sedosa, en la parte superior de las semillas se albergan los cotiledones, la semilla es de forma ovoide, variando mucho en su tamaño en función del clima y de la fertilidad del suelo. En su interior está su embrión con la radícula. El embrión se halla en la parte basal y es muy pequeño, consiste en un hipocótilo cilíndrico y los dos cotiledones superpuestos que miden de 2 a 5 milímetros.

2.3. Características edafoclimáticas

2.3.1. Condiciones Climáticas

(Enríquez y Duicela, 2014), dan a conocer que el ecosistema cafetalero, por lo tanto, es un ambiente dedicado al cultivo de café, donde hay intervención del hombre quien gestiona, a través del manejo tecnológico, todos los componentes bióticos (poblaciones, individuos y genes) y abióticos (suelo, clima y fisiografía), que se encuentran en permanente y dinámica interrelación e interacción favoreciendo o limitando la productividad del cafetal.

También, se manifiesta que, en términos de producción agrícola, un ecosistema cafetalero es un cafetal y en éste espacio ocurre un proceso de transformación de la energía luminosa del sol en energía química, llamada fotosíntesis; e interactúan los factores genético, ecológico y manejo tecnológico, que deben estar en perfecta armonía para poder

obtener la máxima respuesta productiva, expresada en términos de cantidad y calidad del producto (Enríquez y Duicela, 2014).

2.3.2. Suelo

(Duicela, 2011), considera que el suelo es un cuerpo poroso conformado por partículas orgánicas (materia orgánica) e inorgánicas (arena, limo y arcilla) agua y aire en proporciones variables. La interacción de estos elementos le proporciona las características de textura, estructura, consistencia, porosidad, drenaje y profundidad efectiva.

(Enríquez y Duicela, 2014) sostienen que las características que debe reunir un suelo para dedicarse a la producción de café son las siguientes; textura franca, franco arcilloso, franco arenoso o franco limoso. Estructura granular, alta fertilidad natural, cantidad de hojarasca en la capa superficial, terreno plano o de poca pendiente y buen drenaje.

2.3.3. Relieve

(Mora, 2008), afirma que el cafeto, por ser una planta rústica, se adapta con facilidad a condiciones topográficas que son desfavorables para otros cultivos. Los suelos planos o ligeramente ondulados son los más aptos para el cultivo del café, por su mayor profundidad, capacidad de retención de agua y nutrientes y, por ser aptos para la mecanización. No obstante, esta última ventaja carece de importancia para la caficultura en Centroamérica, puesto que en general, las labores de cultivo se efectúan manualmente.

2.3.4. Temperatura

(Duran, 2015), señala que el cafeto debe producirse en tierras de clima templado, donde el tiempo que la plantación y calidad de los frutos varían con la temperatura. Las temperaturas óptimas para café robusta, va de 18,3°C a 26,7°C.

2.3.5. Precipitación

(Duicela, L. 2011), manifiesta que la precipitación media para café robusta está ubicada en un rango de 1900 a 2500 milímetros al año, que tiene que ser distribuida en 9 meses seguidos. Sin embargo, se indica que café robusto necesita un periodo de descanso de 3 meses después de su periodo de revestimiento de hojas.

2.3.6. Humedad relativa

(Duicela, *et al* .2005), enfatiza que es un parámetro que determina el grado de saturación de la atmósfera. Está definida por la relación existente entre la tensión de vapor actual y la tensión de vapor saturante a una determinada temperatura. Para el café robusta, la humedad relativa óptima es de 80 a 90%.

2.3.7. Altitud

(Heredia, B. 2011), señala que la altitud incide en forma directa sobre los factores de temperatura y precipitación. La altitud óptima para el cultivo de café se localiza entre los 500 y 1700 msnm. Por encima de este nivel

altitudinal se presentan fuertes limitaciones en relación con el desarrollo de la planta.

2.4. Características de los productos a utilizar

2.4.1. Abono compuesto 10-30-10

El uso de los fertilizantes compuestos significa un adecuado uso de técnicas de fertilización; una vez conocidas las necesidades de nutrientes de los cultivos en cuanto a N-P-K-Mg-S se refiere. La tendencia actual es de darle a la planta la mayor cantidad de nutrientes en una sola aplicación, de una manera balanceada.

Estas fórmulas se ajustan a las necesidades de diferentes cultivos, deficiencias del suelo, eficiencia del fertilizante, etc. Las nuevas fórmulas contienen Magnesio, Azufre, que también son macro elementos de fundamental importancia.

El Nitrógeno en los Vegetales (N)

- Estimula el rápido crecimiento, da un color verde intenso a las hojas y mejora su calidad.
- Aumenta el contenido de proteínas, la producción de frutos y semillas.
- Es nutrimento de los microorganismos del suelo.

El Fósforo en las Plantas (P)

- Estimula el desarrollo precoz de las raíces y el crecimiento de la planta.
- Desarrollo rápido y vigoroso de las plantas jóvenes.

- Estimula la formación de flores y la maduración de los frutos, es indispensable en la formación de la semilla.

El Potasio en las Plantas (K)

- Le importe a la planta vigor y resistencia a las enfermedades.
- Evita la caída o volcamiento de las plantas conjuntamente con el Ca y el Mg.
- Ayuda a soportar condiciones adversas, como la falta de la humedad del suelo.
- Favorece la formación, transporte y acumulación de azúcares y almidones.

El Magnesio en los Vegetales (Mg)

- Sin Mg no hay fotosíntesis, ocupa la molécula central de la clorofila.
- Sirve como elemento estructural en las membranas celulares.
- Las necesarias aplicaciones de K reducen la capacidad de la planta de absorber Mg. (son Antagónicos).

El Azufre en los Vegetales (Z)

- Permite un crecimiento más activo de las mismas.
- Ayuda a mantener el color verde intenso de las hojas.
- Activa la formación de nódulos en las leguminosas.

2.4.2. Acido húmico 12%

Los ácidos húmicos son moléculas orgánicas complejas formadas por la descomposición de la materia orgánica en el suelo.

- Biológicamente estimulan el crecimiento de las plantas; químicamente, cambian las condiciones de la fijación de Nitrógeno al suelo y
- Físicamente modifican la estructura del suelo.

Ingredientes:

Ácido Húmico.....	12.0-14.0 %
Ácido Fúlvico.....	2.1- 2.4 %
Potasio.....	2.2 %
Carbono total.....	5.4- 9.8 %
Orgánicos totales.....	15.0- 16.0 %

Beneficios biológicos:

- Estimulan las enzimas de las plantas, el crecimiento y la proliferación de microorganismos benéficos del suelo, así como de algas y levaduras, el crecimiento de las raíces, especialmente en longitud, el crecimiento de las plantas acelerando la división celular e incrementando la producción de materia seca.
- Actúan como un catalizador orgánico. Incrementan la respiración de las raíces y su formación, el contenido de vitaminas en las plantas, la viabilidad y la germinación de las semillas.

Beneficios físicos:

Hacen al suelo más suelto, facilitan el laboreo, incrementan la aireación y la capacidad de retención, mejoran la cama de los semilleros y disminuyen la erosión.

Beneficios químicos:

- Enriquecen en sustancias orgánicas y minerales, esenciales para el crecimiento de las plantas.
- Retienen a los fertilizantes inorgánicos solubles en agua y los liberan a las plantas cuando son requeridos.
- Poseen alta capacidad de intercambio catiónico. Promueven la conversión de varios elementos a formas disponibles para las plantas.

Además, estimulan el desarrollo de microorganismos, pues son generadores de hidratos de carbono. Aumentan la transformación de nitrógeno orgánico en amoniacal y nítrico. Ayudan a la disgregación de abonos fosforados y potásicos retenidos en el complejo suelo.

Ácido húmico®12% puede ser aplicado al suelo, a través del riego por gravedad o del riego por aspersión en dosis de 5-7 litros por hectárea. El producto puede ser utilizado en cultivos ya sembrados y en combinación con fertilizantes al inicio o en el crecimiento, en las mismas dosis. En aspersión foliar usar 2 litros/ha. Se recomienda chequear la compatibilidad del producto con agroquímicos o fertilizantes antes de hacer mezclas en tanque.

2.4.3. Hemozym Bio N5

Composición

Nitrógeno (N) total	5 %
Nitrógeno (N) orgánico	5 %
Carbono (C) orgánico de origen biológico	18 %
Estabilizador	Citrato trisódico
C/N: 3,5 - Fe: 500 ppm	

Características

EMOZYM BIO N5 es un abono orgánico nitrogenado líquido obtenido gracias al proceso de elaboración de sangre bovina para la industria alimentaria. La fabricación de HEMOZYM BIO N5 cumple con un rígido control de calidad, según lo dispuesto por las normas legislativas para la producción de alimentos (HACCP). Precisamente en virtud del especial proceso de producción que actúa a bajas temperaturas, las proteínas de la hemoglobina en HEMOZYM BIO N5 mantienen inalterada la estructura originaria y por lo tanto la actividad biológica específica que la caracteriza.

Las proteínas de la sangre son fuente de nitrógeno orgánico extremadamente biodisponible en la actividad de los microorganismos del suelo. De hecho, HEMOZYM BIO N5 es, entre otras cosas, el abono orgánico más eficaz para lograr una excelente nutrición de las plantas, con un rendimiento muy alto (más del 90%). Por el contrario, los abonos minerales nitrogenados en los que se producen pérdidas por volatilidad en el aire y/o por lixiviación en el terreno, no superan el 50% de rendimiento.

HEMOZYM BIO N5 constituye una fuente de nutrición básica para los microorganismos benéficos de la rizosfera y al mismo tiempo abastece carbono y nitrógeno rápidamente asimilable para su desarrollo. El crecimiento de microorganismos en la rizosfera favorece el desarrollo de plantas más sanas y por lo tanto más productivas.

HEMOZYM BIO N5 cumple con otra importante función: debido al hierro complejo presente en la molécula de la hemoglobina (porfirina hemática), de alta actividad biológica, facilita el proceso de asimilación

del hierro en la planta, disminuyendo directa e indirectamente los fenómenos de clorosis férrica.

HEMOZYM BIO N5 tiene un efecto bio-estimulador y reverdecedor de la vegetación, mejora el color de las flores y de los frutos y aumenta en mucho la shelf-life (vida útil) del producto hortofrutícola.

2.4.4. Eco abonaza

Es un abono semi compostado libre de patógenos que proviene de la pollinaza de las granjas de engorde de PRONACA, la cual es compostada, clasificada y procesada para potenciar sus cualidades.

Se recomienda su aplicación en la preparación del suelo antes de pasar la última rastra con la finalidad de incorporarlo al suelo. Se recomienda aplicar al inicio y final del invierno, si cuenta con riego se puede aplicar Eco Abonaza durante todo el año.

Su dosificación dependerá del requerimiento nutricional de cada cultivo. Consultar con los técnicos de INDIA

Su composición es de: 70 - 73% Materia orgánica (M.O.), 2.9 - 3.5% de Nitrógeno (N), 1.46 - 1.86% Fósforo (P), 2.83 - 3.47% Potasio (K), 0,70 - 2.78% Calcio (Ca), 0.62 - 0.71% Magnesio (Mg), 0.47 - 0.69% Azufre (S), 27 - 62 ppm Boro (B), 433 - 553 ppm Zinc (Zn), 405 - 530 ppm Cobre (Cu), 532 - 639 ppm Manganeso (Mn).

Se recomienda mantener producto bajo sombra, sobre pallets y en un lugar fresco. Se lo puede utilizar en banano, tomate, brócoli, flores, cebollas, papas, espárragos, palmito, maíz, arroz, palma africana, pastos y frutales.

2.4.5. Humi Top 85%

Es un abono orgánico que tiene la siguiente composición: Ácido Húmico 72%, Potasio (K₂O) 15% y Ácido Fúlvico 13%. Es un concentrado de Ácidos húmicos y fúlvicos, componentes principales del humus; debido a su alta bioactividad mejoran el sistema inmunológico

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

El presente experimento se llevó a cabo en el área de café de Hacienda “La Clementina” o Cooproclem, la cual está ubicada en el km 23.8 de la vía Babahoyo – La Unión, y con las siguientes coordenadas Latitud: 1° 42´ 50,60” y longitud: 79° 21´ 11,15 y una altitud de 37 msnm.

De acuerdo a la clasificación de Holdribge, la zona presenta características de clima tropical húmedo, temperatura promedio anual de 31,1 °C, precipitaciones promedio de 1549,8 mm/año, humedad relativa de 82 % y con 968 horas de heliofanía promedio anual.

3.2. Métodos

Se estudiaron los métodos inductivos – deductivo; deductivo – inductivo y el experimental.

3.3. Material genético

Para esta actividad, se utilizó plantas clonales de material de café robusta congolensis que mantiene la Hacienda en su área de café.

3.4. Factores En Estudio

Los factores y niveles en estudio de experimento, fueron:

Código	Factores	Niveles		
		1	2	3
A	Fertilizantes foliares	Humus liquido	Complefol	Hemozym
B	Abonos orgánicos	Humitop	Humus solido	Eco-Abonanza
C	Fertilización química	10 -30-10	DAP	N-P-K + microelementos
D	Enraizador	5%	10%	20%

3.5. Tratamiento

Los tratamientos resultan de la combinación de los factores y niveles. Se usará el diseño ortogonal $L_9(3)^4$ que corresponde a un experimento de 4 factores en 3 niveles cada uno, según el Método Taguchi¹ organizados en nueve tratamientos. Para el presente ensayo los tratamientos fueron los siguientes:

Tratamiento	Matriz Método Taguchi				Descripción de los Tratamientos			
	Foliares (A)	Orgánicos (B)	F. Químicos suelo (C)	Enraizador (D)	Foliares	Orgánicos	F. químicos	Enraizador sábila
1	1	1	1	1	Humus líquido	Humitop	10-30-10	5%
2	1	2	2	2	Humus líquido	Humus sólido	DAP	10%
3	1	3	3	3	Humus líquido	Eco-Abonanza	N-P-K + micro	20%
4	2	1	2	3	Complefol	Humitop	DAP	20%
5	2	2	3	1	Complefol	Humus sólido	N-P-K + micro	5%
6	2	3	1	2	Complefol	Eco-Abonanza	10-30-10	10%
7	3	1	3	2	Hemozym	Humitop	N-P-K + micro	10%
8	3	2	1	3	Hemozym	Humus sólido	10-30-10	20%
9	3	3	2	1	Hemozym	Eco-Abonanza	DAP	5%

3.6. Unidad Experimental

El ensayo estuvo conformado por 27 unidades experimentales. Cada unidad experimental se conformó con 30 plántulas clonales de café robusta. Las plantas de evaluación (plantas útiles) fueron 9 por cada

¹. Taguchi, G. 1989. Introducción a los Métodos Taguchi. American Supplier Institute, Incorporated. Monterrey, México. 226 P.

tratamiento y estuvieron ubicadas en la parte central; donde, se tomaron los datos correspondientes.

3.7. Diseño Experimental

El Diseño experimental utilizado fue de Bloques al Azar con nueve tratamientos organizados en tres repeticiones. El arreglo factorial incompleto se basó en la distribución y organización de los tratamientos como un diseño factorial incompleto, según la propuesta de los métodos Taguchi.

3.8. Análisis De Varianza

Se realizó el análisis de varianza según el siguiente esquema:

Esquema del ADEVA

Fuentes de variación	Grados de libertad	
Repeticiones (r)	r-1	2
Tratamientos (t)	t-1	8
Error experimental	(r-1) (t-1)	16
Total	rt-1	26

3.9. Manejo del ensayo

3.9.1. Trasplante de clones

Una vez que los esquejes enraizaron en la cámara, se procedió a trasplantarlos a las fundas de polietileno.

3.9.2. Control de Malezas

El control de malezas se realizó de forma manual cuando se presentaron las mismas.

3.9.3. Riego

El riego se lo efectuó de forma manual para mantener la humedad en el vivero. Se lo realizo en frecuencia de dos riegos semanales.

3.9.4. Control fitosanitario

Se evaluó la presencia de plagas y enfermedades para ver si ameritaba la aplicación de pesticidas durante la fase de vivero.

3.10. Datos a evaluar

El registro de las variables en estudio, se realizaron en 9 plántulas por cada unidad experimental, mensualmente, desde el trasplante.

3.10.1 Supervivencia (%)

La variable se registró a los 180 días de haber realizado el trasplante de los esquejes de café robusta a la funda, donde se realizó por conteo directo el conteo de los cafetos prendidos en la unidad experimental y sus resultados fueron expresados en porcentaje.

3.10.2 Vigor de planta (VV)

La variable se registró de acuerdo a la siguiente escala desarrollada por INIAP y se expresó en porcentaje.

ESCALA: 1-5	DESCRIPCIÓN
1	Plantas raquíticas
2	Plantas con poco vigor
3	Plantas con buen vigor
4	Plantas con muy buen vigor
5	Plantas de excelente vigor vegetal sin deficiencia nutricional y sanas

(INIAP. 2003)

3.10.3 Altura de planta.

Se midió en centímetros (cm), desde el cuello de la planta hasta el ápice del tallo principal, para esto se utilizó un flexómetro.

3.10.4 Número de hojas.

Mediante conteo directo, se registró el número de hojas presentes en las plántulas de café evaluadas.

3.10.5 Longitud de hoja (cm)

Esta variable se registró en 5 plantas seleccionadas al azar de la unidad experimental a los 180 días después del trasplante. Las hojas escogidas fueron de la parte media del cafeto desde el punto de inserción de la hoja hasta el ápice. Los resultados se expresaron en cm.

3.10.6 Ancho de hoja (cm)

Esta variable se registró en 5 plantas seleccionadas al azar de la unidad experimental a los 180 días después del trasplante. Las hojas escogidas fueron medidas en su parte media. Los resultados se expresaron en cm.

3.10.7 Área Foliar (cm²)

En cada unidad experimental se tomó cinco plantas a los 180 días del establecimiento del vivero; donde se desfolió completamente y se dibujó cada hoja sobre un papel milimetrado para estimar el área foliar en centímetros cuadrados.

3.10.8 Longitud de raíz (cm).

Esta variable fue registrada a los 180 días del trasplante. Para esto se utilizó una regla graduada. Se tomó 5 plantas tomadas al azar por unidad experimental y se midió en cm desde el cuello de la raíz hasta la cofia de la raíz principal.

3.10.9 Volumen raíz (cm³)

Para esta variable se calculó el volumen radicular, por medio de un inyector graduado en centímetros cúbicos, en el cual se adicionó una cantidad determinada de agua para luego introducir las raíces y se obtuvo una estimación del volumen total de raíces de las plántulas.

3.10.10 Análisis Económico

El análisis económico se realizó en base de la estimación de los ingresos estimados por la venta de plántulas (a precio de mercado en ese momento) y los costos que se incurren en cada tratamiento. Y el método a utilizarse es el CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo).

IV. RESULTADOS

4.1. Supervivencia de plantas (%)

En el Cuadro 1, se indica los valores promedios para el porcentaje de plantas vivas de plantas clonales de café robusta, de acuerdo a los tratamientos en estudio.

Cuadro 1. Valores promedios de supervivencia de plantas de café robusta y Significación estadística a los 6 meses de evaluación en vivero, Babahoyo, provincia Los Ríos.

Tratamientos	Descripción				S (%)	SE (NS)
	Foliares	Orgánicos	F. químicos	Enraizador sábila		
1	Humus liquido	Humitop	10-30-10	5%	88	a
2	Humus liquido	Humus solido	DAP	10%	75	a
3	Humus liquido	Eco-Abonanza	N-P-K + micro	20%	76	a
4	Complefol	Humitop	DAP	20%	92	a
5	Complefol	Humus solido	N-P-K + micro	5%	88	a
6	Complefol	Eco-Abonanza	10-30-10	10%	95	a
7	Hemozym	Humitop	N-P-K + micro	10%	85	a
8	Hemozym	Humus solido	10-30-10	20%	80	a
9	Hemozym	Eco-Abonanza	DAP	5%	77	a
Media					84	
Mínimo					75	
Máximo					95	
CV (%)					23,3	

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

** = Altamente significativo ($p > 0,01$)

* = Significativo ($p > 0,05$)

De acuerdo al análisis de varianza y prueba de Tukey al 5 por ciento, se indica que las plantas clonales de café de café robusta evaluadas en vivero no registraron diferencias estadísticas entre tratamientos (Cuadro 1). Además, se indica que los tratamientos superaron el 75% de sobrevivencia, es decir la mortalidad de plantas clonales fue igual o inferior al 25%. Los valores estuvieron comprendidos entre el 75 % (T2) a 95 % (T6) de sobrevivencia de plantas a los seis meses de evaluación (Cuadro 1).

4.2. Vigor vegetal (%)

En el Cuadro 2, se indica los valores promedios para el porcentaje de vigor de plantas clonales de café robusta, de acuerdo a los tratamientos en estudio.

Cuadro 2. Valores promedios de sobrevivencia de plantas de café robusta y Significación estadística a los 6 meses de evaluación en vivero, Babahoyo, provincia Los Ríos.

Tratamientos	Descripción				VV (%)	SE (*)
	Folíaes	Orgánicos	F. químicos	Enraizador sábila		
1	Humus liquido	Humitop	10-30-10	5%	87	a
2	Humus liquido	Humus solido	DAP	10%	67	a
3	Humus liquido	Eco-Abonanza	N-P-K + micro	20%	67	a
4	Complefol	Humitop	DAP	20%	87	a
5	Complefol	Humus solido	N-P-K + micro	5%	93	a
6	Complefol	Eco-Abonanza	10-30-10	10%	93	a
7	Hemozym	Humitop	N-P-K + micro	10%	87	a
8	Hemozym	Humus solido	10-30-10	20%	87	a
9	Hemozym	Eco-Abonanza	DAP	5%	93	a
Media					84	
Mínimo					67	
Máximo					93	
CV (%)					12,5	

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

** = Altamente significativo ($p > 0,01$)

* = Significativo ($p > 0,05$)

Respecto de los resultados, según análisis de varianza y prueba de Tukey 0.05, se pudo evidenciar que los tratamientos en estudio reportaron diferencias estadísticas con un 95% de confiabilidad en evaluación a los seis meses de establecidas las plantas en vivero, (Cuadro 2). También, se menciona que el promedio de vigor vegetal fue del 84%, lo que manifiesta que las plantas clonales no presentaron deficiencias nutricionales y una leve afectación de problemas fitosanitarios en los tratamientos evaluados (Cuadro 2).

4.3. Altura de planta (cm)

En el Cuadro 3, se indica los valores promedios para altura de planta a los 2, 4 y seis meses después del trasplante a las fundas en los tratamientos en estudio.

Cuadro 3. Valores promedios de altura de planta (cm) de plantas de café robusta y Significación estadística a los 2,4 y 6 meses después del trasplante en vivero, Babahoyo, provincia Los Ríos.

Tratamientos	Descripción				AP1 (cm)	SE (NS)	AP2 (cm)	SE (NS)	AP3 (cm)	SE (NS)
	Foliar	Orgánicos	F. químicos	Enraizador sábila						
1	Humus líquido	Humitop	10-30-10	5%	8,3	a	13,2	a	19,0	a
2	Humus líquido	Humus sólido	DAP	10%	7,0	a	8,7	a	12,7	a
3	Humus líquido	Eco- Abonanza	N-P-K + micro	20%	7,3	a	11,7	a	16,9	a
4	Complefol	Humitop	DAP	20%	6,3	a	9,0	a	14,6	a
5	Complefol	Humus sólido	N-P-K + micro	5%	7,5	a	11,1	a	14,9	a
6	Complefol	Eco- Abonanza	10-30-10	10%	5,5	a	10,9	a	17,1	a
7	Hemozym	Humitop	N-P-K + micro	10%	7,5	a	11,0	a	16,2	a
8	Hemozym	Humus sólido	10-30-10	20%	7,3	a	10,7	a	14,5	a
9	Hemozym	Eco- Abonanza	DAP	5%	7,3	a	10,1	a	15,1	a
Media					7,1		10,7		15,7	
Mínimo					5,5		8,7		12,7	
Máximo					8,3		13,2		19,0	
CV (%)					17,1		27,0		30,2	

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

** = Altamente significativo ($p > 0,01$)

* = Significativo ($p > 0,05$)

En cuanto a los resultados del análisis de varianza y la respectiva prueba de Tukey 0.05, se pudo evidenciar que los tratamientos en estudio no reportaron diferencias estadísticas en las evaluaciones a los dos, cuatro y seis meses de evaluación en plantas clonales de café robusta a nivel de vivero, (Cuadro 3). Se indica que el promedio de altura a los dos meses fue de 7,1 cm, a los cuatro meses fue de 10,7 cm y a los seis meses fue de 15,7 cm, esto señala un incremento del 121% en relación a la primera evaluación de las plantas clonales de café robusta (Cuadro 3).

También, se menciona que en la tercera evaluación el rango promedio de altura de planta estuvo comprendido entre 12,7 cm (T2) a 19,0 cm (T1), (Cuadro 3)

4.4. Número de hojas

En el Cuadro 4, se indica los valores promedios para el número de hojas por planta a los 2, 4 y seis meses después del trasplante a las fundas en los tratamientos en estudio.

Cuadro 4. Valores promedios del número de hojas en plantas de café robusta y Significación estadística a los 2,4 y 6 meses después del trasplante en vivero, Babahoyo, provincia Los Ríos.

Tratamientos	Descripción				NH1	SE (NS)	NH2	SE (NS)	NH3	SE (NS)
	Foliares	Orgánicos	F. químicos	Enraizador sábila						
1	Humus liquido	Humitop	10-30-10	5%	2,3	a	6,4	a	9,8	a
2	Humus liquido	Humus solido	DAP	10%	2,2	a	4,2	a	6,4	a
3	Humus liquido	Eco-Abonanza	N-P-K + micro	20%	2,7	a	6,2	a	9,6	a
4	Complefol	Humitop	DAP	20%	2,2	a	5,0	a	7,7	a
5	Complefol	Humus solido	N-P-K + micro	5%	2,1	a	5,2	a	7,9	a
6	Complefol	Eco-Abonanza	10-30-10	10%	2,1	a	5,2	a	8,1	a
7	Hemozymb	Humitop	N-P-K + micro	10%	1,9	a	5,1	a	7,9	a
8	Hemozymb	Humus solido	10-30-10	20%	2,1	a	5,0	a	7,7	a
9	Hemozymb	Eco-Abonanza	DAP	5%	2,2	a	5,0	a	7,6	a
Media					2,2		5,1		8,1	
Mínimo					1,9		4,2		6,4	
Máximo					2,7		6,2		9,8	
CV (%)					15,4		23,0		23,0	

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

** = Altamente significativo ($p > 0,01$)

* = Significativo ($p > 0,05$)

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza y prueba de Tukey 0.05, se pudo evidenciar que en las tres evaluaciones a los dos, cuatro y seis meses después del trasplante, los tratamientos no registraron diferencias estadísticas en plantas clonales de café robusta a nivel de vivero, (Cuadro 4). Se menciona que el promedio de numero de hojas a los dos meses fue de 2, a los cuatro meses fue de 5 y a los seis meses fue de 8, esto indica un incremento de 6 hojas en relación a la primera evaluación de los cafetos (Cuadro 4).

También, se manifiesta que en la tercera evaluación el rango promedio del número de hojas estuvo comprendido entre 6 hojas (T2) a 10 hojas (T1), (Cuadro 4).

4.5. Longitud de hoja (cm), Ancho de hoja y Área foliar (cm²)

En el Cuadro 5, se indica los valores promedios para longitud de hoja (cm), ancho de hojas y área foliar (cm²) por planta a los seis meses después del trasplante a las fundas en los tratamientos en estudio.

Cuadro 5. Valores promedios de longitud de hojas en plantas de café robusta y Significación estadística a los 6 meses después del trasplante en vivero, Babahoyo, provincia Los Ríos.

Tratamientos	Descripción				LH (cm)	SE (NS)	AH (cm)	SE (NS)	AF (cm ²)	SE (NS)
	Foliares	Orgánicos	F. químicos	Enraizador sábila						
1	Humus liquido	Humitop	10-30-10	5%	16,2	a	7,7	a	129,8	a
2	Humus liquido	Humus solido	DAP	10%	14,4	a	6,8	a	98,2	a
3	Humus liquido	Eco-Abonanza	N-P-K + micro	20%	13,6	a	6,3	a	85,2	a
4	Complefol	Humitop	DAP	20%	14,5	a	7,2	a	103,9	a
5	Complefol	Humus solido	N-P-K + micro	5%	15,2	a	7,0	a	106,0	a
6	Complefol	Eco-Abonanza	10-30-10	10%	15,5	a	7,7	a	121,0	a
7	Hemozym	Humitop	N-P-K + micro	10%	14,2	a	7,1	a	101,0	a
8	Hemozym	Humus solido	10-30-10	20%	13,7	a	6,5	a	89,3	a
9	Hemozym	Eco-Abonanza	DAP	5%	13,8	a	6,6	a	90,9	a
Media					14,6		7,0		102,8	
Mínimo					13,6		6,3		85,2	
Máximo					16,2		7,7		129,8	
CV (%)					9,9		23,3		22,5	

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

** = Altamente significativo ($p > 0,01$)

* = Significativo ($p > 0,05$)

En cuanto a los resultados obtenidos del análisis de varianza y prueba de Tukey 0.05, se pudo evidenciar que para longitud, ancho y área foliar de hojas en plantas clonales de café robusta a nivel de vivero, se indica que no se registraron diferencias estadísticas, (Cuadro 5).

Se indica que los valores promedios para variable longitud de hoja fue de 14,6 cm, para ancho de hoja fue de 7,0 cm y con 102,8 cm² para área foliar. También se manifiesta que el rango promedio para estas variables fue de 13,6 cm (T3) a 16,2 cm (T1) para longitud de hoja; de 6,3 cm (T3) a 7,7 cm (T1 y T6) para ancho de hoja y de 85,2 cm² (T3) a 129,8 cm² (T1), como se indica en el Cuadro 5.

4.6. Longitud de raíz (cm) y volumen de raíz (cm³)

En el Cuadro 6, se indica los valores promedios para longitud de raíz (cm) y volumen de raíz (cm³) por planta a los seis meses después del trasplante a las fundas en los tratamientos en estudio.

Cuadro 6. Valores promedios de longitud y volumen de raíz en plantas de café robusta y Significación estadística a los 6 meses después del trasplante en vivero, Babahoyo, provincia Los Ríos.

Tratamientos	Descripción				LR (cm)	SE (**)	VR (cm3)	SE (**)
	Foliales	Orgánicos	F. químicos	Enraizador sábila				
1	Humus líquido	Humitop	10-30-10	5%	16,8	a	11,5	a
2	Humus líquido	Humus sólido	DAP	10%	8,6	b	5,7	d
3	Humus líquido	Eco-Abonanza	N-P-K + micro	20%	8,7	b	8,6	bc
4	Complefol	Humitop	DAP	20%	8,2	b	6,4	d
5	Complefol	Humus sólido	N-P-K + micro	5%	11,4	ab	6,3	d
6	Complefol	Eco-Abonanza	10-30-10	10%	13,3	ab	9,5	b
7	Hemozym	Humitop	N-P-K + micro	10%	12,4	ab	7,1	cd
8	Hemozym	Humus sólido	10-30-10	20%	11,3	ab	8,5	bc
9	Hemozym	Eco-Abonanza	DAP	5%	10,3	b	6,8	d
Media					11,2		7,8	
Mínimo					8,2		5,7	
Máximo					16,8		11,5	
CV (%)					18,5		7,5	

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

** = Altamente significativo ($p > 0,01$)

* = Significativo ($p > 0,05$)

Respecto de las variables longitud y volumen de raíz de acuerdo a los análisis de varianza y prueba de Tukey 0.05, se pudo registrar diferencias estadísticas al 99% de confiabilidad ($P > 0,01$) en plantas clonales de café robusta a nivel de vivero, (Cuadro 6).

También se manifiesta que el valor promedio para longitud de raíz fue de 11,2 cm y de 7,8 cm³ para volumen de raíz. Además, se indica que los rangos promedios para estas variables fueron de 8,2 cm (T4) a 16,8 cm

(T1) para longitud de raíz y de 5,7 cm³ (T2) a 11,5 cm³ (T1) como se indica en el Cuadro 6.

4.7. Análisis regular según Matriz Taguchi

El análisis regular, según metodología Taguchi, permitió separar los efectos parciales de los factores y niveles en estudio. Se presentan los efectos parciales de los factores en estudio: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador sobre el crecimiento agronómico de plantas clonales de café robusta a los 180 días después del establecimiento del ensayo.

4.7.1. Altura de planta (cm)

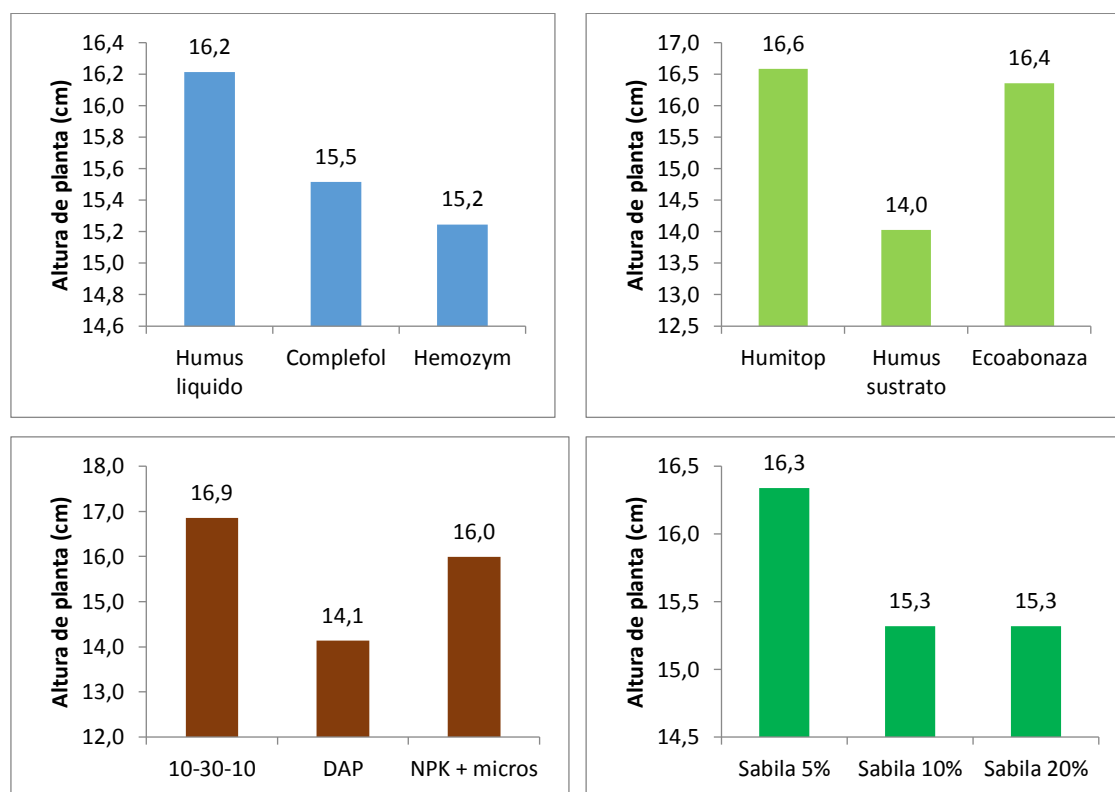
En el Cuadro 7, se observa los efectos parciales de cada factor para variable altura de planta (cm) de acuerdo a los niveles de estudio en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos.

Cuadro 7. Efecto parcial de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador sobre variable altura de planta en plantas clonales de café robusta.

NIVELES	Factores			
	Foliares	F. Orgánicos	F. químicos	Enraizador sábila
	(A)	(B)	(C)	(D)
1	16,2	16,6	16,9	16,3
2	15,5	14,0	14,1	15,3
3	15,2	16,4	16,0	15,3
Combinación optima	A1	B1	C1	D1
	Humus liquido	Humitop	10-30-10	Sábila 5%

De acuerdo al análisis regular para variable altura de planta (cm), se indica que los promedios estuvieron comprendidos entre 14 cm (Humus en sustrato) a 16,9 cm (10-30-10) a los 180 días después del trasplante en plantas clonales de café robusta. También, se indica que los productos que registraron los mayores promedios en el ensayo fueron Humus líquido, Humitop, 10-30-10 y sábila al 5 por ciento, (Cuadro 7).

Figura 1. Promedios de altura de planta (cm) en función de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador en vivero de café robusta.



En la Figura 1, se pueden observar los efectos parciales de los factores en estudio, donde el Humus líquido incremento la altura en un 6,3%, Humitop en un 18,2%, el fertilizante 10-30-10 en un 19,2% y sábila (5%) en un 6,6% en relación a los otros insumos usados en la fertilización y que registraron los menores valores promedios. La combinación óptima

de factores y niveles en estudio, considerando la altura de planta fue la siguiente: Humus liquido (5cc/l agua), Humitop (2g/l agua), 10-30-10 (5 gr/planta) y sábila (5%), (Cuadro 7 y Figura 1).

4.7.2. Numero de hojas

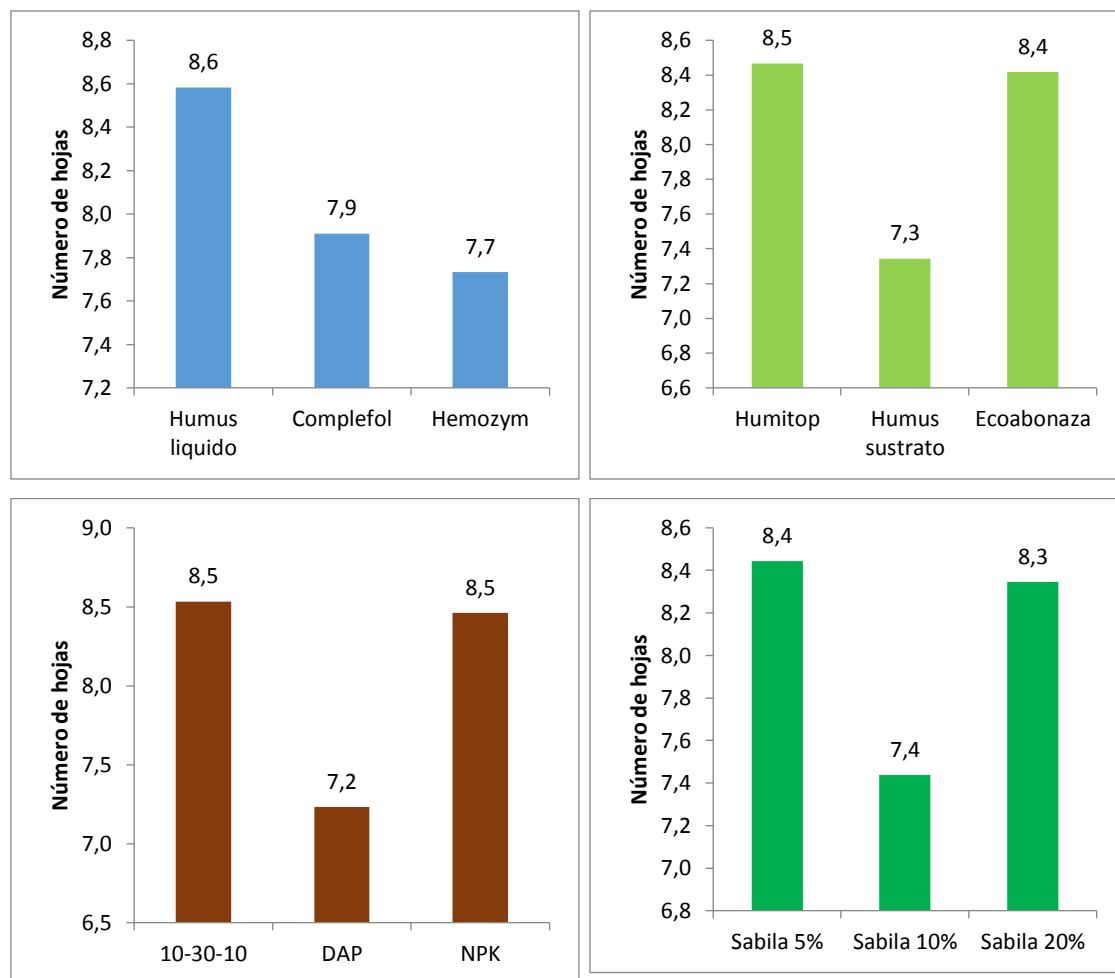
En el Cuadro 8, se observa los efectos parciales de cada factor para el número de hojas en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos.

Cuadro 8. Efecto parcial de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador sobre el número de hojas en plantas clonales de café robusta.

NIVELES	Factores			
	Foliares	F. Orgánicos	F. químicos	Enraizad or sábila
	(A)	(B)	(C)	(D)
1	8,6	8,5	8,5	8,4
2	7,9	7,3	7,2	7,4
3	7,7	8,4	8,5	8,3
Combinación optima	A1	B1	C1	D1
	Humus liquido	Humitop	10-30-10	Sábila 5%

De acuerdo al análisis regular para el número de hojas, se menciona que los promedios estuvieron comprendidos entre 7,2 hojas (DAP) a 8,6 hojas (Humus líquido) a los 180 días después del trasplante. Además, se manifiesta que los productos que registraron los mayores promedios fueron Humus líquido, Humitop, 10-30-10 y sábila al 5 por ciento, (Cuadro 8).

Figura 2. Promedios del número de hojas en función de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador en vivero de café robusta.



De acuerdo a los efectos parciales de los factores en estudio para variable número de hojas en plantas clonales de café robusta, se indica que el Humus liquido incremento las hojas en un 11,0%, Humitop en un 15,3%, el fertilizante 10-30-10 en un 18,0% y sábila (5%) en un 13,5% en relación a los otros insumos usados en la fertilización y que registraron los menores valores promedios. La combinación óptima de factores y niveles en estudio, considerando la altura de planta fue la siguiente:

Humus liquido (5cc/l agua), Humitop (2g/l agua), 10-30-10 (5 gr/planta) y sábila (5%), (Cuadro 8 y Figura 2).

4.7.3. Longitud de hojas (cm)

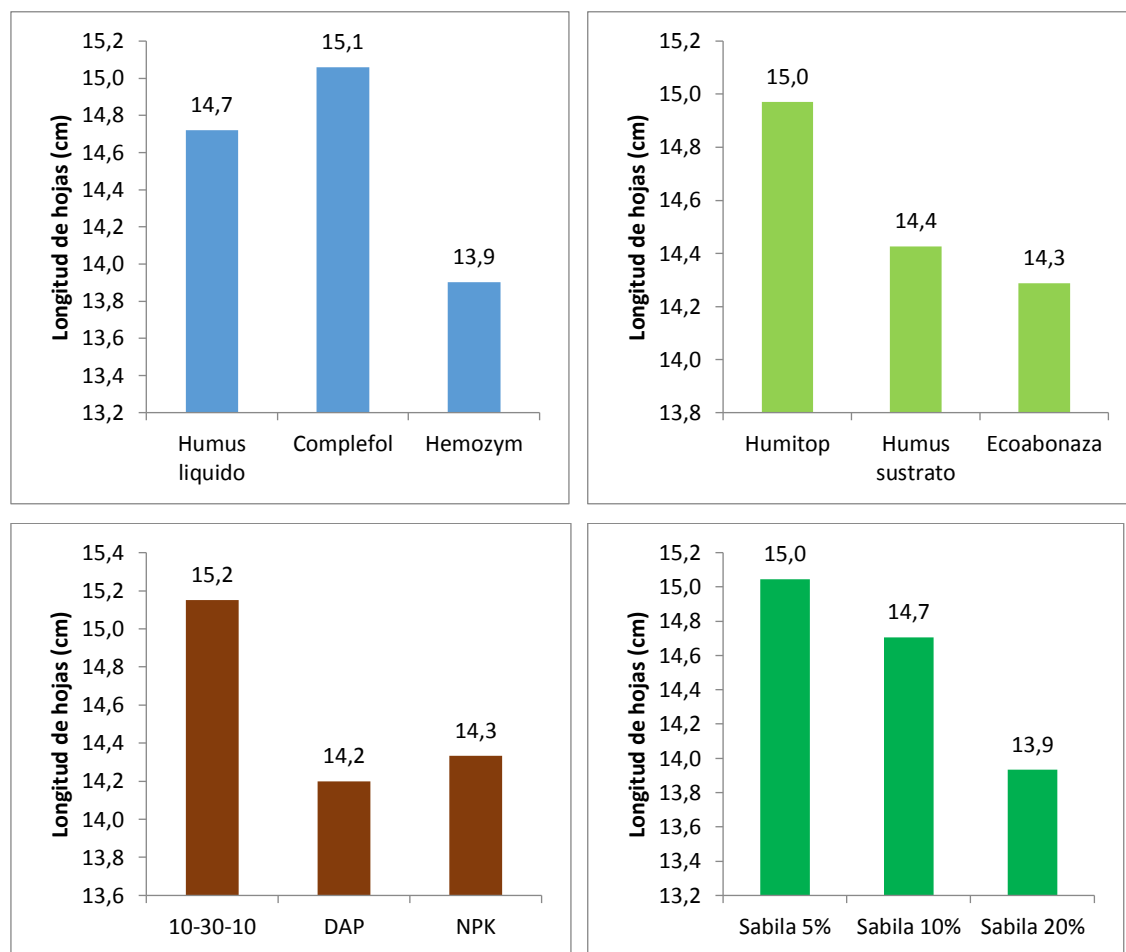
En el Cuadro 9, se observa los efectos parciales de cada factor para variable longitud de hojas (cm) en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos.

Cuadro 9. Efecto parcial de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador sobre la longitud de hojas (cm) en plantas clonales de café robusta.

NIVELES	Factores			
	Foliares	F. Orgánicos	F. químicos	Enraizador o sábila
	(A)	(B)	(C)	(D)
1	14,7	15,0	15,2	15,0
2	15,1	14,4	14,2	14,7
3	13,9	14,3	14,3	13,9
Combinación óptima	A2	B1	C1	D1
	Complefol I	Humitop	10-30-10	Sábila 5%

De acuerdo al análisis regular para variable longitud de hojas (cm), se indica que los promedios estuvieron comprendidos entre 13,9 cm (Hemozym) a 15,2 cm (10-30-10) a los 180 días después del trasplante. Además, se manifiesta que los productos que registraron los mayores promedios fueron Complefol, Humitop, 10-30-10 y sábila al 5 por ciento, (Cuadro 9).

Figura 3. Promedios de longitud de hojas (cm) en función de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador en vivero de café robusta.



Según los efectos parciales de los factores en estudio para variable longitud de hojas (cm) en plantas clonales de café robusta, se indica que el Complefol incremento la longitud en un 8,3%, Humitop en un 4,8%, el fertilizante 10-30-10 en un 6,7% y sábila (5%) en un 8,0% en comparación con los demás insumos usados en fertilización y que registraron menores valores promedios. La combinación óptima de factores y niveles en estudio, considerando la longitud de hojas fue la siguiente: Complefol (5 g/l agua), Humitop (2g/l agua), 10-30-10 (5 gr/planta) y sábila (5%), (Cuadro 9 y Figura 3).

4.7.4. Ancho de hojas (cm)

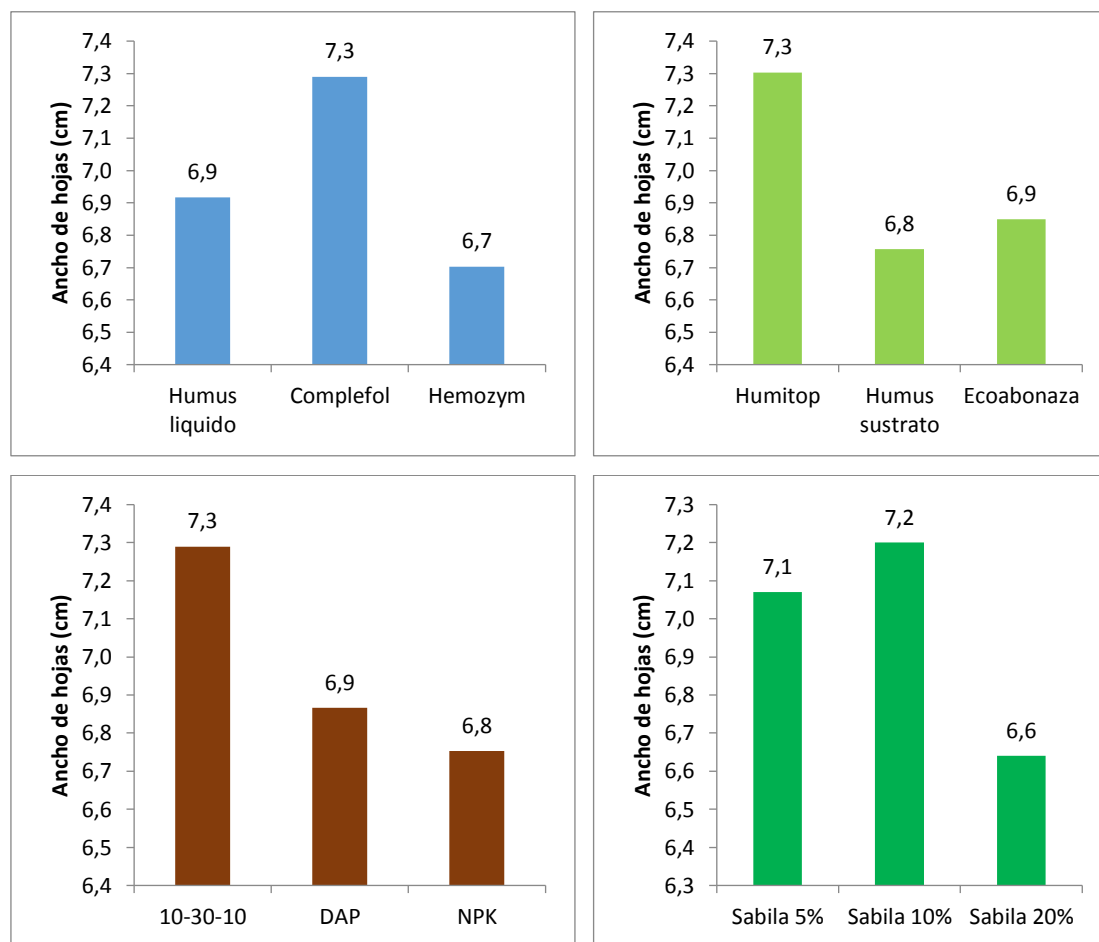
En el Cuadro 10, se observa los efectos parciales de cada factor para variable ancho de hojas (cm) en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos.

Cuadro 10. Efecto parcial de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador sobre ancho de hojas (cm) en plantas clonales de café robusta.

NIVELES	Factores			
	Foliares	F. Orgánicos	F. químicos	Enraizador o sábila
	(A)	(B)	(C)	(D)
1	6,9	7,3	7,3	7,1
2	7,3	6,8	6,9	7,2
3	6,7	6,9	6,8	6,6
Combinación optima	A2	B1	C1	D2
	Complefol I	Humitop	10-30-10	Sábila 10%

Según el análisis regular para variable ancho de hojas (cm), se indica que los promedios estuvieron comprendidos entre 6,6 cm (Sábila 20%) a 7,3 cm (Complefol, Humitop, 10-30-10) a los 180 días después del trasplante. También se indica que los productos que registraron los mayores promedios fueron Complefol, Humitop, 10-30-10 y sábila al 10 por ciento, (Cuadro 10).

Figura 4. Promedios de ancho de hojas (cm) en función de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador en vivero de café robusta.



De acuerdo a los efectos parciales de los factores en estudio para ancho de hojas (cm) en plantas clonales de café, se indica que el Complefol incremento el ancho de hoja en un 8,8%, Humitop en un 8,1%, el 10-30-10 en un 7,9% y sábila (10%) en un 8,4% en comparación con los demás insumos usados en fertilización y que registraron menores valores promedios. La combinación óptima de factores y niveles en estudio, considerando la longitud de hojas fue la siguiente: Complefol (5 g/l agua), Humitop (2g/l agua), 10-30-10 (5 gr/planta) y sábila (10%), (Cuadro 10 y Figura 4).

4.7.5. Área foliar (cm²)

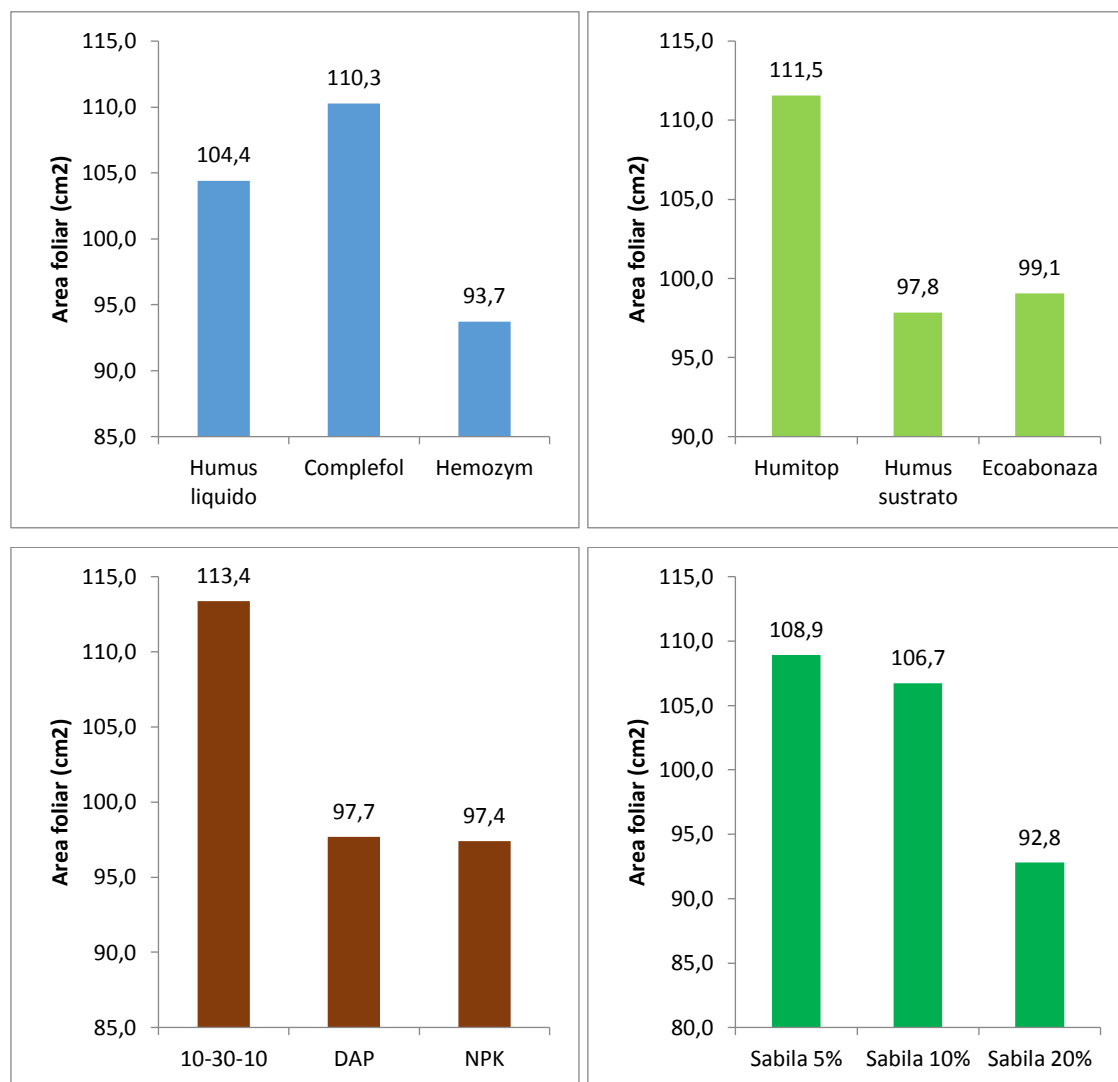
En el Cuadro 11, se observa los efectos parciales de cada factor para variable área foliar (cm²) en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos.

Cuadro 11. Efecto parcial de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador sobre área foliar (cm²) en plantas clonales de café robusta.

NIVELES	Factores			
	Foliares	F. Orgánicos	F. químicos	Enraizador or sábila
	(A)	(B)	(C)	(D)
1	104,4	111,5	113,4	108,9
2	110,3	97,8	97,7	106,7
3	93,7	99,1	97,4	92,8
Combinación optima	A2	B1	C1	D1
	Complefol I	Humitop	10-30-10	Sábila 5%

Respecto de los resultados, según el análisis regular para variable área foliar (cm²), se menciona que los promedios estuvieron comprendidos entre 92,8 cm² (Sábila 20%) a 113,4 cm² (10-30-10) después del trasplante. También se menciona que los insumos que registraron los mayores promedios fueron Complefol, Humitop, 10-30-10 y sábila al 5 por ciento, (Cuadro 11).

Figura 5. Promedios de área foliar (cm²) en función de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador en vivero de café robusta.



Según los efectos parciales de los factores en estudio para área foliar (cm²) en vivero de café robusta, se manifiesta que el Complefol incremento el área foliar en un 17,7%, Humitop en un 14,0%, el 10-30-10 en un 16,4% y sábila (5%) en 17,3% en comparación con los demás insumos utilizados como fertilizantes y que registraron menores valores promedios. La combinación óptima de factores y niveles en estudio, considerando el área foliar fue: Complefol (5 g/l agua), Humitop (2g/l agua), 10-30-10 (5 gr/planta) y sábila (5%), (Cuadro 11 y Figura 5).

4.7.6. Longitud de raíz (cm)

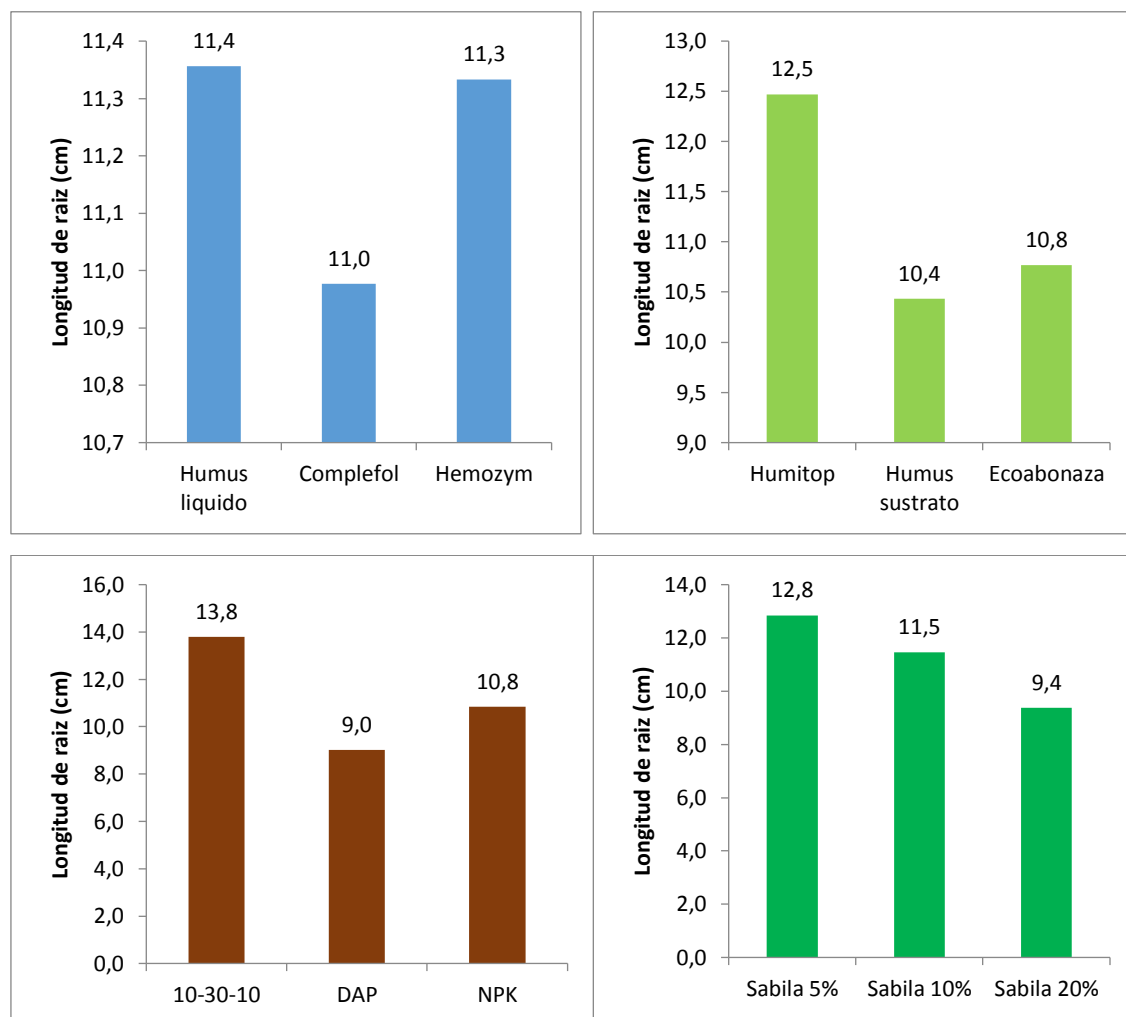
En el Cuadro 12, se observa los efectos parciales de cada factor para variable longitud de raíz (cm) en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos.

Cuadro 12. Efecto parcial de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador sobre la longitud de raíz (cm) en plantas clonales de café robusta.

NIVELES	Factores			
	Foliares	F. Orgánicos	F. químicos	Enraizador o sábila
	(A)	(B)	(C)	(D)
1	11,4	12,5	13,8	12,8
2	11,0	10,4	9,0	11,5
3	11,3	10,8	10,8	9,4
Combinación optima	A1	B1	C1	D1
	Humus líquido	Humitop	10-30-10	Sábila 5%

De acuerdo a los resultados y según el análisis regular para variable longitud de raíz (cm), se indica que los promedios estuvieron comprendidos entre 9,0 cm (DAP) a 13,8 cm (10-30-10) después del trasplante. También se menciona que los insumos que registraron los mayores promedios fueron Humus líquido, Humitop, 10-30-10 y sábila al 5 por ciento, (Cuadro 12).

Figura 6. Promedios de longitud de raíz (cm) en función de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador en vivero de café robusta.



De acuerdo a los efectos parciales de los factores en estudio para longitud de raíz (cm) a nivel de vivero de café robusta, se manifiesta que el humus liquido incremento la longitud de raíz en un 3,5%, Humitop en un 19,5%, el 10-30-10 en un 52,9% y sábila (5%) en 37,1% en comparación con los demás insumos utilizados como fertilizantes y que registraron menores valores promedios. La combinación óptima de factores y niveles en estudio, considerando la longitud de raíz fue: Humus liquido (5 g/l agua), Humitop (2g/l agua), 10-30-10 (5 gr/planta) y sábila (5%), (Cuadro 12 y Figura 6).

4.7.7. Volumen de raíz (cm³)

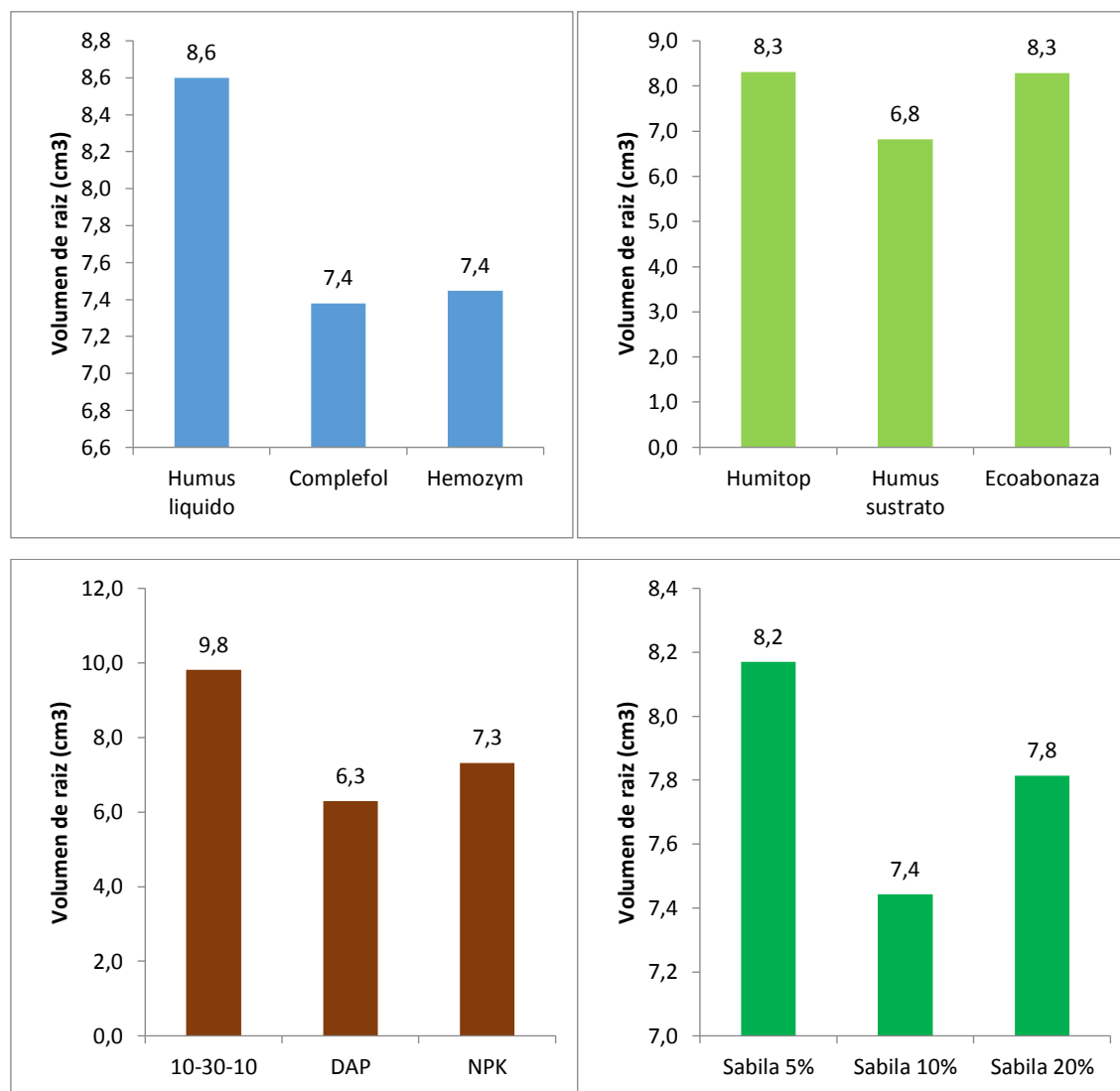
En el Cuadro 13, se observa los efectos parciales de cada factor para variable volumen de raíz (cm³) en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos.

Cuadro 13. Efecto parcial de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador sobre volumen de raíz (cm³) en plantas clonales de café robusta.

NIVELES	Factores			
	Foliares	F. Orgánicos	F. químicos	Enraizador or sábila
	(A)	(B)	(C)	(D)
1	8,6	8,3	9,8	8,2
2	7,4	6,8	6,3	7,4
3	7,4	8,3	7,3	7,8
Combinación optima	A1	B1	C1	D1
	Humus liquido	Humitop	10-30-10	Sábila 5%

Según el análisis regular para variable volumen de raíz (cm³), se indica que los valores promedios estuvieron comprendidos entre 6,3 cm³ (DAP) a 9,8 cm³ (10-30-10) después del trasplante. También se indica que los insumos que registraron los mayores promedios fueron Humus líquido, Humitop, 10-30-10 y sábila al 5 por ciento, (Cuadro 13).

Figura 7. Promedios de volumen de raíz (cm³) en función de los factores: fertilizantes foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y uso de sábila como enraizador en vivero de café robusta.



Según los efectos parciales de los factores en estudio para volumen de raíz (cm³) a nivel de vivero de café robusta, se manifiesta que el humus liquido incremento la longitud de raíz en un 16,5%, Humitop en un 21,8%, el 10-30-10 en un 56,0% y sábila (5%) en 9,8% en comparación con los demás insumos utilizados como fertilizantes y que registraron menores valores promedios. La combinación óptima de factores y niveles en estudio, considerando volumen de raíz fue: Humus liquido (5 g/l agua),

Humitop (2g/l agua), 10-30-10 (5 gr/planta) y sábila (5%), (Cuadro 13 y Figura 7).

4.8. Análisis económico

Cuadro 14. Costos (USD) para la producción de 2000 plantas clonales de café robusta con diversas alternativas de fertilizantes en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos*.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
Componentes	Humus líquido, Humitop, 10-30-10 y 5% sábila	Humus líquido, Humus sólido, DAP, 10% sábila	Humus líquido, Eco abonaza, NPK y 20% sábila	Complefol, Humitop, DAP, 20% sábila	Complefol, Humus sólido, NPK, 5% sábila	Complefol, Eco abonaza, 10-30-10, 10% sábila	Hemozyn, Humitop, NPK, 10% sábila	Hemozyn, Humus sólido, 10-30-10, 20% sábila	H a D.
Fertilización (USD)	12,6	17,1	20,7	18,0	16,3	11,3	20,0	24,1	
Insumos, materiales y mano de obra (USD)	630,5	630,5	630,5	630,5	630,5	630,5	630,5	630,5	
Total Costos	643,1	647,6	651,2	648,5	646,8	641,8	650,5	654,6	
Costo de planta (USD)	0,32	0,32	0,33	0,32	0,32	0,32	0,33	0,33	

*Las plantas son para implementar una hectárea de café a 3 x 2 m incluidas los cafetos por perdida en campo

En cuanto a los costos de producción a nivel de vivero de café robusta, se indica que los menores costos se dieron en el tratamiento seis, donde se utilizó Complefol como foliar, Eco abonaza como abono orgánico al sustrato, 10-30-10 como fertilizante químico y sábila al 10% como enraizador; sin embargo, se indica que el costo de plantas clonales se registró en un rango de 32 a 33 centavos de dólar (Cuadro 14).

Cuadro 15. Presupuesto parcial para multiplicación clonal de 2000 cafetos de la especie robusta con diferentes alternativas de fertilizantes en la zona de Babahoyo, Provincia Los Ríos.

Tratamientos	Fertilizante	Costos totales (USD)	Ingresos Brutos (USD)	Beneficio neto (USD)
1	Humus líquido, Humitop, 10-30-10 y 5% sábila	643,1	1.800,0	1.156,9
2	Humus líquido, Humus sólido, DAP, 10% sábila	647,6	1.800,0	1.152,4
3	Humus líquido, Eco abonaza, NPK y 20% sábila	651,2	1.800,0	1.148,8
4	Complefol, Humitop, DAP, 20% sábila	648,5	1.800,0	1.151,5
5	Complefol, Humus sólido, NPK, 5% sábila	646,8	1.800,0	1.153,2
6	Complefol, Eco abonaza, 10-30-10, 10% sábila	641,8	1.800,0	1.158,2
7	Hemozyn, Humitop, NPK, 10% sábila	650,5	1.800,0	1.149,5
8	Hemozyn, Humus sólido, 10-30-10, 20% sábila	654,6	1.800,0	1.145,4
9	Hemozyn, Eco abonaza, DAP, 50% sábila	646,4	1.800,0	1.153,6

De acuerdo a los costos variables en los tratamientos en estudio a nivel de vivero, se indica que el tratamiento ocho, donde se utilizó Hemozyn,

Humus sólido, 10-30-10 y 20% sábila, fue el tratamiento que registró el mayor costo con 654,60 USD, en relación a los demás tratamientos en estudio (Cuadro 15). Además, se menciona que el tratamiento seis (Complefol, Eco abonaza, 10-30-10, 10% sábila) y tratamiento uno (Humus líquido, Humitop, 10-30-10 y 5% sábila), registraron los mejores valores de beneficios netos con 1158,20 y 1156,90 USD respectivamente en relación al resto de tratamientos en estudio en la zona de Babahoyo.

Cuadro 16. Análisis marginal de costos variables para la producción de 2000 plantas clonales de café robusta con diversas alternativas de fertilización en Babahoyo, provincia de Los Ríos.

Tratamiento	Beneficio bruto (USD)	Costos variables (USD)	Beneficio neto (USD)	Tasa de retorno marginal (%)
Complefol, Eco abonaza, 10-30-10, 10% sábila	1.800,0	641,8	1.158,2	180%

Respecto del análisis marginal en el Cuadro 16, se presenta el tratamiento donde se combinó Complefol (5 g/l agua), Eco abonaza (2 g/funda), 10-30-10 (5 g/funda) y 10% sábila que no registró dominancia. También se indica que con la combinación de estas alternativas de fertilización los viveristas de café robusta pueden recobrar su inversión en un 180% por encima de la inversión, es decir por cada dólar de inversión obtener 1,8 dólares en utilidad.

V. DISCUSION

Respecto de los resultados registrados en el presente trabajo de investigación, diversos autores indican lo siguiente:

La renovación de cafetales con material genético desconocido y de mala calidad en café robusta, establece plantaciones que no llegan a cumplir las expectativas de los productores en cuanto a la producción; es por este motivo que a nivel de vivero de café robusta se recomienda la formación de cafetos probados y de alta producción; esto coincide lo expresado por Agrocalidad (2013), que manifiesta que el material de café debe reunir las propiedades genéticas específicas de la variedad y un mínimo de requisitos biológicos y características físicas del grano, además de realizar el mejoramiento de los substratos para un crecimiento rápido, sano y vigoroso de las plantitas de café.

En el ensayo se pudo evidenciar que las variables agronómicas de altura de planta, número de hojas, longitud de hoja, ancho de hoja y área foliar en plantas clonales de café robusta no registraron mayores diferencias estadísticas, todos los tratamientos se comportaron de manera similar al combinar los factores de productos foliares, abonos orgánicos con el sustrato, fertilización edáfica y adicionando sábila como enraizador; es decir todos aportaron en mayor o menor medida al incremento del vigor y estado sanitario de las plantas; esto coincide con Sadeghian y González (2014), que señalan que el éxito para obtener almácigos vigorosos se logra mediante el uso de abonos orgánicos bien descompuestos con el sustrato y fertilizantes con base de fósforo.

Sin embargo, se indica que al utilizar diferentes alternativas de fertilización y combinarlas, se llegó a tener diferencias estadísticas en las variables de longitud y volumen de raíces a los 180 días después de su siembra en fundas de polietileno, donde el mejor tratamiento fue cuando

se utilizó abonos a base de humus y fertilizantes edáficos completos con mayor proporción de fosforo y complementando con un enraizador natural a base de sábila; lo que coincide con INATEC (2016), que señala que se trata de aportar un abono rico en fósforo para favorecer la resistencia a enfermedades, la formación de tejidos y el desarrollo radicular a la vez que es escaso en nitrógeno para evitar crecimientos incontrolados en altas densidades de planta y obtener plántulas de buena formación radicular y vegetativa.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo experimental se llega a las siguientes conclusiones:

- La combinación de productos para la nutrición de plantas a nivel de vivero ayuda de manera sinérgica en las variables agronómicas y sanitarias de los cafetos
- Los mejores resultados se obtuvieron al utilizar; humus líquido como alternativa foliar, Humitop para aplicarlo con el sustrato como alternativa orgánica, 10-30-10 como alternativa edáfica y aplicarlo a los 45 días después del trasplante y usar sábila al 5% como enraizante.
- Los tratamientos tuvieron un comportamiento similar para variables de vigor vegetal, sobrevivencia de plantas, altura de planta, número de hojas, longitud de hojas, ancho de hojas y área foliar.
- Que la mejor respuesta en los cafetos por la combinación de alternativas de fertilización se dio en variables de longitud y volumen de raíz; donde el tratamiento uno donde se utilizó humus líquido como foliar, Humitop combinado con el sustrato, 10-30-10 fertilización edáfica y Sábila al 5% como enraizador, obtuvo los mayores valores promedios.
- El tratamiento donde se combinó: Complefol como alternativa foliar, Eco abonaza combinado con el sustrato de fundas, 10-30-10 como alternativa edáfica, 10% sábila como enraizador, obtuvo el menor costo y de mayor retorno marginal con 180%, es decir se obtuvo una utilidad de 1,80 dólares por cada dólar invertido.

Por lo que se recomienda:

- Realizar estos ensayos en otras zonas de producción de café robusta con diferentes fuentes nutricionales
- Promover el uso de alternativas orgánicas en la producción de plantas clonales de café robusta y minimizar costos
- Evaluar otras alternativas de enraizadores y mejorar la eficiencia de enraizamiento de plantas clonales de café robusta

VII. RESUMEN

El experimento se llevó a cabo en la hacienda Clementina de propiedad de la Cooperativa de productores Clementina (Cooproclem), ubicada en el km 23.8 de la vía Babahoyo – La Unión, y de coordenadas Latitud: 1°42'60" y longitud: 79°21'11" y una altitud de 37 msnm. De acuerdo a la clasificación de Holdribge, la zona presenta características de clima tropical húmedo, temperatura promedio anual de 31,1 °C, precipitaciones promedias de 1549,8 mm/año, humedad relativa de 82 % y con 968 horas de heliofanía promedio anual. Los objetivos de la investigación fueron: Evaluar diversas alternativas de fertilizantes orgánicos y convencionales en el desarrollo vegetativo de plantas clonales de café robusta, y Establecer el beneficio económico de las alternativas de fertilización. El experimento se condujo bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar con un diseño ortogonal L9(3)⁴ que corresponde a un experimento de 4 factores (foliares, abonos orgánicos, fertilizantes químicos y enraizador natural) en 3 niveles, de acuerdo al Método Taguchi. El análisis de varianza, para las variables de estudio, se realizó mediante la prueba de Tukey.

Entre los resultados se menciona que la mejor combinación de alternativas de fertilización fue cuando se utilizó humus en forma foliar y combinado con el sustrato, fertilizante edáfico rico en fosforo y Sábila como enraizador. Sin embargo se indica que el tratamiento donde se combinó, foliar completo rico en macro y micros elementos, abono organico rico en fosforo combinado con el sustrato de fundas, fertilizante edáfico rico en fosforo y un 10% de sábila como enraizador, obtuvo el menor costo y de mayor retorno marginal con 180%, es decir se obtuvo una utilidad de 1,80 dólares por cada dólar invertido.

VIII. SUMMARY

The experiment was conducted at the hacienda Clementina of property of the cooperative of producers Clementine (Cooproclem), located at 23.8 km of the via Babahoyo - La Unión, and coordinates Latitude: 1°42'60" and length: 79° 21'11" and an altitude of 37 m. According to the classification of Holdribge, the area features of humid tropical climate, average annual temperature of 31.1 ° C, precipitation averages 1549,8 mm/year, relative humidity of 82% and 968 hours of annual average heliophany. The objectives of the research were: to evaluate different alternatives for conventional and organic fertilizers in the vegetative development of robust coffee clonal plants, and establish the economic benefit of fertilization alternatives. The experiment was conducted under a complete block design at random with an orthogonal design L9 (3)⁴, which corresponds to an experiment of 4 factors (leaf, organic fertilizers, chemical fertilizers and natural enraizador) in 3 levels, according to the Taguchi method. The analysis of variance for the study variables, was performed through Tukey's test.

Among the results mentioned was the best combination of fertilization alternatives when used shaped leaf and combined with the substrate, fertilizer humus soil rich in phosphorus and Aloe Vera as enraizador. However, indicated that the treatment where merged, leaf full rich in macro and micro elements, manure rich in phosphorus combined with the substrate of covers, soil fertilizer rich in phosphorus and 10% Aloe Vera as enraizador, got the lowest cost and more marginal return with 180%, obtained a utility of 1.80 dollars for every dollar invested.

IX. BIBLIOGRAFIA

- AGROCALIDAD. (2013). Guia de buenas practica para café. Inocuidad de alimentos. MAGAP. Quito, Ecuador. Pag 15.
- COFENAC - DUBLINSA. (2012). Mejoramiento genético y desarrollo de tecnologías para la producción de café robusta en el trópico seco del litoral ecuatoriano. Informe Técnico, Portoviejo
- Duicela, L. (2011). Manejo sostenible de fincas cafetaleras. Consejo Cafetalero Nacional – Asociación Nacional de Exportadores de Café – Organización Internacional del Café. Portoviejo, Manabí, Ecuador.
- Duicela L., Garcia, J. Corral R., Farfán. D. y Fernandez F. (2005). Calidad organoléptica de los cafes robustas ecuatorianos. COFENAC – EL CAFÉ-GTZ. Portoviejo, Ecuador.
- Duicela L., Corral R., Amores F. y Guerrero H. (2004). Crianza de plántulas de café en el vivero. INIAP – COFENAC – PROMSA. Boletín divulgativo N° 317. 33 p.
- Duran, F. 2015. Cultivo de café. 1ra edición. Colombia. Pp. 91. 286.
- Enríquez, G., & Duicela, L. (2014). Guía técnica para la producción y poscosecha del café robusta (1 ed.). Portoviejo, Manabí, Ecuador: CGRAF
- Instituto Nacional Tecnológico (INATEC). 2016. Manual del protagonista, viveros y semilleros. Nicaragua. Pag 61.
- Monroig, M. (2013). Ecos del café: manual para la propagación del cafeto en Puerto Rico.
- OIC (Organización Internacional del Café). (2018). Historia del café. Consultado 05 de octubre 2018. Recuperado de <https://www.oic.com>.
- Mora, N. 2008. Agrocadena de café. Ministerio de Agricultura y Ganadería Dirección Regional Huetar Norte. Capítulo 1. Pp. 4 - 5.
- Ramirez V. (2014). La fenología del café, una herramienta para la toma de decisiones. Avances tecnicos N 441. CENICAFE. Colombia.

- Sadeghian, S. y González, H. (2014). Respuesta de almácigos de café a diferentes dosis de nitrógeno. Avances técnicos N° 447. CENICAFE. Colombia.
- Sotomayor, I. y Duicela (1993). Manual de cultivo de café. Estación Experimental Pichilingue del INIAP. Quevedo. Ecuador.

X. ANEXOS



