

**“EVALUACION DE LA EFICACIA DE SEIS ENRAIZADORES Y
DOS SUSTRATOS PARA LA PROPAGACION DE RAMILLAS DE
CAFÉ ROBUSTA (*Coffea Canephora*) EN VIVERO, CANTON
FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA DE ORELLANA”.**

LIGIA ELIZABETH LEMA RAMOS

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA – ECUADOR

2012

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA, que el trabajo de investigación titulado **“EVALUACION DE LA EFICACIA DE SEIS ENRAIZADORES Y DOS SUSTRATOS PARA LA PROPAGACION DE RAMILLAS DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea Canephora*) EN VIVERO, CANTON FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA DE ORELLANA”**. De responsabilidad del Srta. Egresada Ligia Elizabeth Lema Ramos, ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS

ING. ROQUE GARCÍA
DIRECTOR

ING. AMALIA CABEZAS
MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
RIOBAMBA – ECUADOR

2012

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida y la sabiduría

A mis Padres, Hermanos y Sobrinos, por su Amor, apoyo y confianza en el camino recorrido.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica, y por medio de ella a todos los maestros, que con paciencia y dedicación supieron formarme como profesional.

Esta investigación se realizó gracias al apoyo del Ing. Roque García, Ing. Amalia Cabezas, quienes aportaron en el planteamiento del tema, seguimiento experimental, hasta la culminación de la misma.

Mi agradecimiento al COFENAC (Consejo cafetalero Nacional), por todo el apoyo y confianza brindado durante el ensayo.

Mi agradecimiento especial al Ing. Patricio Vera, quien deposito en mí la confianza y su apoyo incondicional, hasta la culminación de la investigación.

Mi agradecimiento especial al Ing. Cristian Saltos, por el apoyo, confianza incondicional, asesorándome desde el planteamiento del tema, seguimiento experimental hasta la culminación del ensayo.

MSC. Julio Cuvi por la hospitalidad brindada durante mi estadía en la Ciudad del Coca.

DEDICATORIA

A DIOS

*Por sus bendiciones, fortaleza y ser el autor principal de este
trabajo*

A mis padres

*Ángel María Lema Chicaiza y Blanca Sabina Ramos Naranjo, por
todo su amor y confianza.*

A todos mis hermanos y sobrinos en especial a mi hermanita

Angélica Marlene

Y

A Toda mi FAMILIA y Amigos

¡¡GRACIAS!!

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO	PAG.
LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE GRÁFICOS	v
LISTA DE ANEXOS	vii
I. TÍTULO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
IV. MATERIALES Y METODOS	20
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
VI. CONCLUSIONES	67
VII. RECOMENDACIONES	68
VIII. ABSTRACTO	69
IX. SUMMARY	70
X. BIBLIOGRAFÍA	71
XI. ANEXOS	74

LISTA DE CUADROS

	CONTENIDO	Página
N°		
1	ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)	23
2	ENRAIZADORES FACTOR A	23
3	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.	24
4	ESCALA ARBITRARIA PARA EL ESTADO SANITARIO DE LAS PLÁNTULAS DE CAFÉ ROBUSTA	26
5	APLICACIÓN DE LOS ENRAIZANTES.	29
6	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS DE LOS RAMILLETES DE CAFÉ ROBUSTA (<i>Coffea Canephora</i>).	31
7	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS FACTOR A (ENRAIZADORES).	32
8	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS FACTOR B (SUSTRATO).	33
9	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS EN LA INTERACCIÓN (A x B).	34
10	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 180 DÍAS DE LOS RAMILLETES DE CAFÉ ROBUSTA (<i>Coffea Canephora</i>).	35
11	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PRENDIMIENTO A LOS 180 DÍAS FACTOR A (ENRAIZADORES).	36
12	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS FACTOR B (SUSTRATO).	37
13	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PRENDIMIENTO A LOS 180 DÍAS EN LA INTERACCIÓN (A x B).	38
14	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTULA A LOS 60 DÍAS DE LOS RAMILLETES DE CAFÉ ROBUSTA (<i>Coffea Canephora</i>).	40

N°	CONTENIDO	Página
15	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA A LOS 60 DÍAS FACTOR A (ENRAIZADORES).	40
16	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA DE LA PLANTULA A LOS 60 DÍAS FACTOR B (SUSTRATO).	41
17	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTULA A LOS 180 DÍAS DE LOS RAMILLETES DE CAFÉ ROBUSTA (<i>Coffea Canephora</i>).	43
18	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA A LOS 180 DÍAS FACTOR A (ENRAIZADORES).	43
19	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTULA DE CAFÉ ROBUSTA (<i>Coffea Canephora</i>).	45
20	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTULA FACTOR A (ENRAIZADORES).	45
21	TESTIGO FINCA EN EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS.	46
22	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 180 DÍAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA (<i>Coffea Canephora</i>).	48
23	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 180 DÍAS DE LA PLANTA FACTOR A (ENRAIZADORES).	48
24	TESTIGO FINCA EN EL NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTULA A LOS 180 DÍAS.	49
25	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ESTADO SANITARIO DE LAS PLANTULAS DE CAFÉ ROBUSTA (<i>Coffea Canephora</i>).	51
26	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ESTADO SANITARIO DE LAS PLANTULAS DE CAFÉ ROBUSTA (<i>Coffea Canephora</i>) A LOS 180 DÍAS.	52
27	TESTIGO FINCA EN ESTADO SANITARIO DE LAS PLANTULAS A LOS 180 DÍAS.	52

N°	CONTENIDO	Página
28	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA LONGITUD DE LAS RAÍCILLAS DE LA PLANTULA DE CAFÉ ROBUSTA (<i>Coffea Canephora</i>).	54
29	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA LONGITUD DE LAS RAÍCILLAS FACTOR A (ENRAIZADORES).	54
30	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LONGITUD DE LAS RAÍCILLAS DE LA PLANTULA A LOS 60 DÍAS FACTOR B (SUSTRATO).	55
31	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE LA RAÍCILLAS DE LA PLANTULA DE CAFÉ ROBUSTA (<i>Coffea Canephora</i>).	57
32	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO DE LAS RAÍCILLAS FACTOR A (ENRAIZADORES).	58
33	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO DE RAÍCILLAS DEL TESTIGO VS RESTO.	59
34	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAÍCILLAS DE LA PLANTULA DE CAFÉ ROBUSTA (<i>Coffea Canephora</i>).	60
35	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE RAÍCILLAS DE LA PLANTULA FACTOR A (ENRAIZADORES).	61
36	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE RAÍCILLAS DE LA PLANTULA EN LA INTERACCIÓN (A x B).	62
37	TESTIGO FINCA VS EL RESTO EN EL NÚMERO DE RAÍCILLAS DE LA PLANTULA.	63
38	CALCULO DE COSTOS EN LOS TRATAMIENTOS.	64
39	PRESUPUESTO PARCIAL Y BENEFICIO NETO EN LA EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE SEIS ENRAIZADORES Y DOS SUSTRATOS PARA LA PROPAGACIÓN DE RAMILLAS DE CAFÉ ROBUSTA (<i>Coffea canephora</i>) EN VIVERO, SEGÚN	65

CIMMYT

N°	CONTENIDO	Página
40	ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS DE LA EVALUACION DE LA EFICACIA DE SEIS ENRAIZADORES Y DOS SUSTRATOS PARA LA PROPAGACION DE RAMILLAS DE CAFÉ ROBUSTA (<i>Coffea canephora</i>) EN VIVERO.	66
41	ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS.	67

LISTA DE GRÁFICOS.

N°	CONTENIDO	Página
1	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS DEL FACTOR A.	32
2	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS DEL FACTOR B.	33
3	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS DE LA INTERACCIÓN (A x B).	34
4	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 180 DÍAS DEL FACTOR A (ENRAIZADORES).	36
5	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 180 DÍAS DEL FACTOR B (SUSTRATO).	37
6	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 180 DÍAS DE LA INTERACCIÓN (A x B).	38
7	ALTURA DE LA PLANTULA A LOS 60 DÍAS DEL FACTOR A.	41
8	ALTURA DE LA PLATULA A LOS 60 DÍAS DEL FACTOR B.	42
9	ALTURA DE LA PLANTULA A LOS 180 DÍAS DEL FACTOR A.	44
10	NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTULA FACTOR A (ENRAIZADORES).	46
11	NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTULA A LOS 60 DÍAS TESTIGO FINCA VS (A x B).	47
12	NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTULA A LOS 180 DÍAS FACTOR A (ENRAIZADORES).	49
13	NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 180 DÍAS TESTIGO FINCA VS RESTO.	50
14	ESTADO SANITARIO DE LAS PLANTULAS A LOS 180 DÍAS TESTIGO FINCA VS RESTO.	53

15	LONGITUD DE RAÍCILLAS DE LA PLANTULA FACTOR A.	55
16	LONGITUD DE RAÍCILLAS DE LA PLATULA FACTOR B.	56
17	PESO DE RAÍCILLAS DE LA PLANTULA FACTOR A (ENRAIZADORES).	58
18	PESO DE RAÍCILLAS DE LA PLANTULA TF VS RESTO.	59
19	NÚMERO DE RAÍCILLAS DE LA PLANTULA FACTOR A (ENRAIZADORES).	61
20	NÚMERO DE RAÍCILLAS PRESENTES EN LA PLANTULA EN LA INTERACCIÓN (A x B).	62
21	NÚMERO DE RAÍCILLAS DE LA PLANTULA A LOS 180 DÍAS TESTIGO FINCA VS RESTO.	63

LISTA DE ANEXOS

Nº	CONTENIDO	Página
1	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO.	74
2	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS.	76
3	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 180 DÍAS.	77
4	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS DE SUSTRATOS.	77
5	ALTURA DE LA PLANTULA A LOS 60 DÍAS.	78
6	ALTURA DE LA PLANTULA A LOS 180 DÍAS	79
7	NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS.	80
8	NÚMERO DE HOJAS A LOS 180 DÍAS.	81
9	ESTADO SANITARIO DE LAS PLANTULAS 60 DÍAS.	82
10	ESTADO SANITARIO DE LAS PLANTULAS 180 DÍAS.	83
11	LONGITUD DE LAS RAÍCILLAS	84
12	PESO DE LAS RAÍCILLAS	85
13	NÚMERO DE RAÍCILLAS	86
14	ANÁLISIS DE SUELO	87

I. EVALUACION DE LA EFICACIA DE SEIS ENRAIZARORES Y DOS SUSTRATOS PARA LA PROPAGACION DE RAMILLAS DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea Canephora*) EN VIVERO, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA DE OREANA

II. INTRODUCCIÓN.

A pesar de que Ecuador es un país pequeño en territorio, posee una gran capacidad productiva, convirtiéndose en uno de los pocos en el mundo que exporta tipos de café: Arábigo lavado, Arábigo natural y Robusta. Los diferentes ecosistemas, permiten la producción de café a lo largo y ancho del país, llegando a cultivarse inclusive en las Islas Galápagos.

Debido a la ubicación geográfica del Ecuador, su café es de los mejores producidos en América del Sur y de los más demandados en Europa. Existen alrededor de 305.000 hectáreas de tierras dedicadas al cultivo y producción de café. Las principales provincias en donde se cultiva café robusta son: Pichincha, Orellana, Sucumbíos, Guayas, los Ríos y Napo.

El café ecuatoriano se exporta actualmente a cerca de cincuenta países, entre los cuales se encuentran Estados Unidos, Colombia, España, Chile, Alemania, Italia, Francia, Polonia, Japón, Bélgica, Canadá, Países Bajos, Argentina y Suiza.

Para la propagación de plantas de café robusta, la multiplicación asexual es la opción más apropiada, considerando que es una especie de polinización cruzada; es decir, de naturaleza alogámica. Sin embargo, hace falta establecer los métodos apropiados para la propagación vegetativa de los cafetos que sirva de base para una difusión masiva entre los caficultores de la región amazónica ecuatoriana.

Una de las alternativas para tener mayor éxito en el prendimiento de las partes vegetativas son los enraizadores, ya que ayudan a la proliferación y formación de un buen sistema radicular que permite el crecimiento y desarrollo de una nueva planta, la formación de

raíces es vital para absorber y conducir agua y minerales disueltos, acumular nutrientes y sujetar la planta al suelo.

El uso de fitohormonas que aceleran o favorecen el enraizamiento de los esquejes, viene a cubrir la necesidad de producción del material vegetativo, moderadamente se recurre al empleo de auxinas sintéticamente y del mismo tipo que produce la planta de manera natural en los brotes terminales y al abrirse las yemas. Estas auxinas estimulan la formación de raicillas, la falta de suficiente producción de hormonas se completa con estimulantes artificiales tales como el ácido indolbutírico (IBA) y el ácido naftalenoacético (ANA), los mismos que pueden ser aplicados en solución o polvo o en forma pastosa, las cantidades a emplearse son muy pequeñas pues del contrario ocasionarán serios daños.

El sustrato es un factor más del cultivo, como la luz o la temperatura, pero la diferencia de estos, el sustrato es un medio biológico, física y químicamente activo, cuya actividad depende del resto de factores ambientales, las técnicas de cultivo y el cultivo.

Probablemente el factor más importante que influye en el crecimiento de las plántulas es el sustrato adecuado en la elección de un sustrato ideal, un primer criterio podría ser el costo económico del producto pero sin duda, existen otros factores físico-químicos más difíciles de evaluar a prioridad que deben tenerse muy en cuenta para el éxito del nuevo sistema de cultivo. Prácticamente, ningún sustrato es malo, pero parece más razonable escoger el sustrato de acuerdo a las posibilidades reales de cada explotación

Con estos antecedentes se realizó la evaluación de la eficacia de seis enraizadores y dos sustratos para la propagación de ramillas de café robusta (*Coffea canephora*). La misma que tuvo los siguientes objetivos:

A. OBJETIVOS.**1. Objetivo general.**

Evaluar la eficacia de seis enraizadores, y dos sustratos para la propagación de ramillas de café robusta (*Coffea Canephora*) en vivero.

2. Objetivos específicos.

- a. Determinar el enraizador de mayor eficacia para la propagación de café robusta (*Coffea Canephora*) en vivero
- b. Determinar el sustrato de mayor eficacia para la propagación de café robusta (*Coffea Canephora*) en vivero
- c. Analizar económicamente los tratamientos en estudio

III. REVISIÓN DE LITERATURA.

A. EVALUACIÓN.

Evaluar es: dar un valor, hacer una prueba, registro de apreciaciones. Al mismo tiempo varios significados son atribuidos al término: análisis, valoración de resultados, medida de la capacidad, apreciación del todo. (HOFFMAN, 1999).

Desde el paradigma cuantitativo ésta puede ser entendida como objetiva, neutral y predictiva, de manera tal que centra en la eficiencia y la eficacia. Lo que se evalúa es pues, los productos observables. (TYLER, 1973).

B. EFICACIA.

Eficacia es la capacidad de lograr o conseguir un resultado determinado, que tiene la virtud de producir el efecto deseado. (GONZALES, J. 2002).

La eficacia "está relacionada con el logro de los objetivos/resultados propuestos, es decir con la realización de actividades que permitan alcanzar las metas establecidas. La eficacia es la medida en que alcanzamos el objetivo o resultado. (DA SILVA, 2002).

C. ENRAIZADORES.

Es un producto a base de hormonas vegetales naturales, que estimula el crecimiento de raíces en estacas, esquejes, brotes o gajos con él tratados. Es un importante complemento que asegura el crecimiento radicular en todo tipo de vegetales (AZCON, J. Y TALON, M. 2000).

D. RAÍZ.

Órgano principal de la planta que crece debajo de la superficie del suelo. Sus funciones son: Absorber del suelo agua y materiales disueltos en ella (principalmente sales

minerales), Proporciona anclaje a las plantas, Conduce agua y sustancias en solución al tallo y alimentos procedentes del tallo a sus diversas partes, almacena alimentos y agua, reproducción. (FULLER, J. Y RITCHIE, D. 1984).

Órgano de la planta que crece en dirección inversa a la del tallo, no toma color verde por la acción de la luz, e introducido en la tierra o en otros cuerpos, absorbe de esta o de aquella los materiales necesarios para el crecimiento y desarrollo del vegetal y le sirve de sostén. (LOPEZ, A. 2000).

E. FISIOLÓGÍA VEGETAL.

Se define como el estudio de los procesos físicos y químicos de las plantas durante la realización de sus funciones vitales. Estudia las actividades básicas como la respiración, crecimiento, metabolismo y fotosíntesis (PARQUER, R.2000).

F. SUSTRATO.

(ABAD 1991), define sustrato como todo aquel material sólido distinto del suelo, natural o sintético, orgánico o mineral, en forma pura o en mezcla, que otorga anclaje al sistema radicular y, por consiguiente, desempeña un rol de soporte a la planta.

1. Propiedad.

Un buen sustrato debe reunir un conjunto de características que lo hagan apto para el cultivo. No siempre un sustrato reúne todas las características deseables; por ello a veces, se recurre a mezclar diversos materiales, buscando que unos aporten lo que les falta a otros. (BURES, 1993).

2. Propiedades físicas.

Los sustratos tienen como principal misión suministrar un armazón -soporte físico- a las plantas, que les permita enraizar y mantenerse erguidas, y proporcionarles agua (H₂O),

oxígeno (O₂) y nutrientes esenciales para mantener en equilibrio el metabolismo y la fisiología vegetal. (TERRES, V.; ARTETXE, A.; BEUNZA, A. 1997).

3. Propiedades químicas.

La reactividad química de un sustrato se define como la transferencia de materia entre el sustrato y la solución nutritiva que alimenta las plantas a través de las raíces. Esta transferencia es recíproca entre sustrato y solución de nutrientes y puede ser debida a reacciones de distinta naturaleza. (Llurba, M. 1997).

4. Propiedades biológicas.

Cualquier actividad biológica en los sustratos es claramente perjudicial. Los microorganismos compiten con la raíz por oxígeno y nutrientes. También pueden degradar el sustrato y empeorar sus características físicas de partida. Generalmente disminuye su capacidad de aireación, pudiéndose producir asfixia radicular. La actividad biológica está restringida a los sustratos orgánicos y se eliminarán aquellos cuyo proceso degradativo sea demasiado rápido. (Fernández, M. 1997).

G. PROPAGACIÓN.

Ciertos miembros vivos en determinadas condiciones, pueden desarrollar los órganos necesarios para constituirse en nuevos individuos, que separadas de la planta madre mantienen sin interrupción su facultad de proseguir la vida de los que proceden, pero con independencia absoluta de los mismos. (SOROA, J. 1968).

Cuando sin conjugación de célula sexual ni formación de una nueva simiente, se hace que una porción del vegetal separado del resto del mismo prosiga viviendo, se dice que la planta se multiplica. (SOROA, J. 1968).

H. PROPAGACIÓN ASEXUAL.

La propagación de plantas es una producción a partir de partes vegetativas. Se utilizan tejidos vegetales para multiplicación celular para generar nuevos tallos y raíces a partir de cúmulos celulares presentes en diversos órganos. (MARSDEN, M. 1995).

La propagación asexual consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas y es posible por que en muchas de estas los órganos vegetativos tienen capacidad de regeneración. Las porciones de tallos tienen la capacidad de formar nuevas raíces y las partes de la raíz pueden regenerar un nuevo tallo. Las hojas pueden generar nuevos tallos y raíces. (HUDSON, T. Y DALE, E. 1972).

I. PROPAGACIÓN POR ESQUEJES.

La multiplicación por esquejes consiste en originar una planta completa a partir de un pequeño trozo de un tallo, una hoja o una raíz de la planta original. Habitualmente son trozos de tallo verde, que se utilizan con más frecuencia para producir plantas. (SOLOCANNABIS, 2007)

J. ESQUEJE.

Tallo o cogollo que se introduce en tierra para multiplicar la planta, suele practicarse la multiplicación con estos bajo abrigo y eligiendo con preferencia brotes tiernos. (SOROA, J.1968).

1. Enraizamiento de ramillas.

Es la formación de raíces adventicias en la base del esqueje. Es un proceso espontáneo, mientras que en especies recalcitrantes se ha comprobado que la aplicación de AIA y auxinas sintéticas como IBA y NAA estimulan el enraizamiento, la formación de raíces adventicias en esquejes, es un proceso complejo que consta de, al menos dos etapas: la

formación de primordios de raíz a partir de ciertas sustancias susceptibles y el crecimiento de las raíces. (AZCON, J.Y TALON, M.2000).

Se cortan brotes orto trópicos de café robusta de los jardines clónales, debe tener una consistencia semi - leñosa de color verde claro-oscura, la edad del brote para el enraizamiento varia de 3 a 4 meses, los brotes se cortan en pequeñas secciones, conteniendo un nudo con su respectivo par de hojas. (MUÑOZ, R.2003).

2. Diferenciación celular.

El conjunto de cambios que hace posible la especialización celular se denomina diferenciación. Las células diferenciadas retienen, toda la información requerida para regenerar una planta completa. (AZCON, J. Y TALON, M.2000).

3. Multipliación celular.

Las auxinas pueden causar multiplicación celular en algunos tejidos, especialmente en a aquellos poco diferenciados de tipo parenquimatico. Si se cultiva por ejemplo, un fragmento de raíz en medios que contienen una auxina (AIA O ANA), se observa el cabo de una o dos semanas, una activa proliferación que determina la formación de un callo de tal modo se puede concluir que las células originales sufrieron, por la acción de la auxina, un proceso de diferenciación que posteriormente condujo a la formación de un nuevo tejido (SIVORI, E.ET AL.1988)

K. CLASIFICACIÓN TAXONOMICA DEL CAFÉ.

La clasificación del café según Sotomayor y Duicela (1993), es la siguiente:

Reino:	Vegetal
División:	Magnoliophyta
Clase:	Dicotiledónea
Orden:	Rubiales

Familia:	Rubiáceas
Género:	Coffea
Especie:	Canephora

L. MORFOLOGIA GENERAL.

Es una especie que pertenece a la familia de las rubiáceas. Se caracteriza por ser un pequeño árbol vigoroso monocaule (un solo tallo) o multicaule (varios tallos), puede alcanzar de 8-12 metros de altura, tiene ramas primarias y secundarias en las cuales se desarrollan los frutos; las hojas son oblongas de acuerdo a los tipos de materiales, las inflorescencias son axilares y forman verticilos de 15 a 30 flores de color blanco y muy olorosas. Cada verticilo da origen a glomérulos repletos de frutos llamados cerezas, de tamaño variable que al madurar adquieren el color rojo. Las semillas son ovoides planas y convexas. (ECORAE, 2001).

En comparación con el café arábigo, el café robusta es más vigoroso, de mejor productividad y más resistente a enfermedades. Por ser una especie alogámica presenta individuos de extraordinario polimorfismo, emparentados por algunos caracteres comunes, de ahí la afinidad de materiales con una elevada variación fenotípica. (CHIGUANO y JÁTIVA, 1998).

M. REQUERIMIENTOS CLIMATICOS Y EDAFOLOGICOS.

Según CHIGUANO y JÁTIVA (1998), las condiciones climáticas requeridas en la zona baja de la Amazonia Ecuatoriana son:

Altura:	0 a 1.500 m.s.n.m
Pluviosidad:	3000 a 3.500 mm/año
Temperatura media anual:	23 a 25 °C
Humedad relativa:	85 – 90%
Luminosidad:	1344 horas/año

Según SPONAGE (1992), los requerimientos edafológicos son los siguientes:

Perfil:	Profundo
Textura:	Franco- Franco arenoso
pH:	6 a 6.5
Drenaje:	Bueno

N. PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE CAFÉ ROBUSTA.

Para la renovación de cafetales en la Amazonia, se recomienda el empleo de plantas obtenidas mediante la multiplicación vegetativa a partir de enraizamiento de ramillas con tecnología apropiada. (ECORAE, 1999).

En las colecciones de café robusta establecidas en América que proceden de plantas de java introducidas directamente África se pueden observar, en una introducción tantas variaciones para toda la especie. La propagación clonal, a fin de controlar la variabilidad en esta especie fue usada en java para trabajos de selección tomando en cuenta productividad, resistencia a enfermedades y el grado de compatibilidad con otros clones. (MAGAP, 1988)

O. FORMACIÓN DE CALLOS Y RAÍCES EN CAFÉ.

Las estacas en propagación forman callos, unas más que otras a partir de los 8 días, el enraizamiento tiene lugar a partir de los 30 días hasta los 60-90 días, aunque la mayoría enraíza a los 60 días. Las estacas menos aptas para el enraizamiento mueren hasta los 40 días de la siembra. En condiciones normales se obtienen enraizamientos superiores al 80% todo depende del manejo y control dado. A los 60 días (a veces a los 75 días), se observa que emerge una brotación de las yemas ubicadas en los nudos de los esquejes, paralelamente a la brotación se constata la emisión de raíces, a partir de los callos de la estaquilla. (COFENAC, 1999).

P. BASES ANATÓMICAS Y FISIOLÓGICAS DE LA PROPAGACIÓN POR ESQUEJES.

1. Desarrollo anatómico de las raíces.

El proceso de desarrollo de las raíces adventicias en las estacas del tallo puede dividirse en tres fases:

- a. iniciación del grupo de células meristemáticas (las iniciales de la raíz)
- b. Diferenciaciones de esos grupos de células en primordios de raíz reconocibles
- c. Desarrollo y emergencia de las nuevas raíces, incluyendo la ruptura de otros tejidos del tallo y la formación de conexiones vasculares con los tejidos conductores (HUDSON, T. Y DALE, E. 1972)

2. Bases fisiológicas de la iniciación de las raíces.

Para la iniciación de las raíces adventicias en las estacas, es evidente que ciertos niveles de sustancias naturales vegetales de crecimiento son más favorables que otros, hay varios grupos de tales sustancias, entre ellos las auxinas, las citokininas y las giberelinas. de estas las auxinas son las de mayor interés. Además de los grupos citados, es posible que haya otra sustancia de ocurrencia natural que desempeña una función en promover la iniciación de raíces (HUDSON, T. T DALE, E. 1972)

Q. PROPAGADORES O VIVERO.

Los propagadores son lugares apropiados para el enraizamiento de las estacas se colocan bajo un cobertizo construido con materiales de la zona o con plástico transparente o de invernadero, en el cual se colocaran las fundas con el sustrato. (CHIGUANO y JÁTIVA, 1998).

R. COVERTIZO.

El cobertizo debe ser adecuado y debe proveer una sombra aproximada del 80%, en su interior se colocan las cámaras de enraizamiento (platabandas), que deben tener 1m de ancho y 20cm de altura y el largo que sea necesario. Se construyen con materiales de la zona como caña guadua, madera hoja de pala y otros la orientación debe ser en sentido de Este - Oeste (siguiendo la dirección del sol) la altura debe estar entre 2-2.5m y los pilares separados 3m, el ancho dependerá del número de cámaras o propagadores pudiendo ser de 3m de ancho por 10 a 15 m de longitud. (CHIGUANO y JÁTIVA, 1998).

S. CÁMARA DE ENRAIZAMIENTO.

Tiene por objeto mantener la humedad relativa cerca del 98% y mantener la temperatura más o menos constante, además en la Amazonia sirve para evitar el exceso de agua lluvia que ocasiona pudrición a las estacas recién plantadas, la cámara se construye utilizando plástico transparente o de invernadero colocado sobre una estructura de arcos de caña guadua o tiras flexibles cuyos extremos se entierran para ofrecer firmeza. de este modo se forma una especie de túnel o techo con dos aguas, a una altura de 0.80 a 1m del suelo, entre los arcos situados a 1m se colocan latillas en sentido horizontal para evitar hundimiento del plástico. (CHIGUANO y JÁTIVA, 1998).

T. ACLIMATACIÓN.

La mayoría de las estacas inician la brotación a partir del primer mes, por lo tanto necesitan de aclimatación, para el efecto se levantara el plástico por los extremos pudiendo quedar la cámara descubierta en una semana. (CHIGUANO y JÁTIVA, 1998).

U. CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS ENRAIZADORES A UTILIZAR.

1. Raíz 500.

Enraizador de última generación mezclado NPK estimulante de formación de raíces.

a. **Formulación.**

Cristales altamente solubles.

b. **Composición química.**

Nitrógeno total	(N)	15.0 %
Nitrógeno amoniacal	(N)	15.0 %
Fosforo asimilable	(P ₂ O ₅)	40.0 %
Potasio soluble en agua	(K ₂ O)	10.0 %
Magnesio	(MgO)	0.01 %
Azufre total	(S)	0.15 %
Fitohormonas	(ANA)	0.04 %
pH	en solución al 10 %	4.54
Solubilidad	en agua a 20 °C	8.0 g/100 ml

c. **Métodos y dosis de aplicación.**

Debe ser previamente diluido en agua en una dosis de 1.0 Kg./200 lt/agua, inmersión de la base de las ramillas de café en la solución.

2. Tecno verde radicular.

Es un fertilizante orgánico mineral con aminoácidos + P formador de complejos nutricionales.

a. Formulación.

Líquido concentrado altamente soluble.

b. Composición química.

Nitrógeno total	(N)	58.0 g/L
Nitrógeno amoniacal	(N)	3.4 g/L
Nitrógeno orgánico	(N)	54.6 g/L
Fosforo asimilable	(P ₂ O ₅)	135.0 g/L
Aminoácidos libres	(17)	110.0 g/L
pH	en solución al 10%	2.72
Densidad	a 20 °C	1.276 g/ml

c. Métodos y dosis de aplicación.

Debe ser previamente diluido en agua en una dosis de 1.5 cc/lit de agua, inmersión de las ramillas de café en la solución.

3. Ankor-Flex inicio.

Es un fertilizante compuesto que aporta Nitrógeno, Fosforo y Potasio en proporciones diferentes según la formulación, puede ser aplicado en aspersiones foliares, en riegos por goteo y drench, dada sus características especiales de formulación el producto es fácilmente absorbido a través de la cutícula de la hoja o por la raíz según la aplicación.

a. Formulación.

Polvo soluble

b. Composición química.

Nitrógeno total	(N)	12.5 %
Nitrógeno amoniacal	(N-NH ₄)	8.82 %
Nitrógeno Nítrico	(N-NO ₃)	3.69 %
Fosforo total	(P ₂ O ₅)	41.7%
Potasio total	(K ₂ O)	13.0%
Aminoácidos libres		10%
pH		4.16
Solubilidad	a 20 °C	38.0 g/100ml

c. Métodos y dosis de aplicación.

Debe ser previamente diluido en agua en una dosis de inmersión de las ramillas de café en la solución.

4. Rootmost.

Es un bioestimulante líquido que induce la formación, crecimiento y renovación de raíces para asegurar un mejor potencial productivo a base de algas y fitohormonas.

a. Formulación.

Líquido concentrado altamente soluble.

b. Composición química.

Extracto de algas		10.0 %
Nitrógeno	(N)	0.1 %
Fosforo	(P ₂ O ₅)	1.0 %
Potasio	(K ₂ O)	3.0 %
Fitohormonas:		

Citoquininas	80 ppm
Giberelinas	10 ppm
Auxinas	1000 ppm

c. Dosis y métodos de aplicación.

Debe ser previamente diluido en agua en una dosis de 1 cc/lt/agua, inmersión de las ramillas de café en la solución.

5. Bioplus.

En este producto no intervienen agentes artificiales ni inorgánicos; su origen es 100 % vegetal y contiene todos los precursores vegetales; además esta enriquecido con inositol, colina, y antioxidantes naturales que ayudan a la fisiología de las plantas y su metabolismo.

a. Formulación.

Líquido concentrado altamente soluble.

b. Composición química.

Auxinas	(IAA)	82 ng/g
Citocinina	(CTS)	28 ng/g
Giberelinas	(Gas)	25 ng/g
Ácido fólico		41 ng/g
Acido húmico y fulvico		75 ng/g
Acido nicotínico		28 ng/g
Acido salicílico		18 ng/g
Riboflavina		82.2 ng/g
Tiamina	(B1)	244 ng/g
Triptófano	(W)	1567 ng/g
Nitrógeno	(N)	13500 mg/l

Fosforo	(P)	599 mg/l
Potasio	(K)	2550 mg/l
Calcio	(Ca)	1590 mg/l
Magnesio	(Mg)	757 mg/l
Azufre	(S)	290 mg/l
Hierro	(Fe)	281 mg/l
Cobre	(Cu)	1 mg/l
Manganeso	(Mn)	200 mg/l
Molibdeno	(Mo)	0.11 mg/l
Zinc	(Zn)	6 mg/l
Silicio	(Si)	1 mg/l
Cobalto	(Co)	1 mg/l
pH		6.1

c. **Métodos y dosis de aplicación.**

Debe ser previamente diluido en agua en una dosis 2lt/200lt/agua, inmersión de las ramillas de café en la solución.

6. **Hormonagro.**

Es un regulador fisiológico para las plantas y afecta los puntos de crecimiento activo en diferentes procesos. En consecuencia, su empleo exige el cumplimiento de las recomendaciones de uso expresadas. Está compuesto por una fitohormona del grupo de las auxinas (alfanaftalenacetico) es un activador enzimático que afecta la división celular, promoviendo la emisión de radical en plantas por trasplantar o en plantas ya sembradas.

a. **Formulación.**

Polvo soluble.

b. Composición química.

Ingrediente activo	(A.N.A)	0.4 %
Aditivos e inertes		99.6 %

c. Métodos y dosis de aplicación.

El contenido del frasco se lo verterá en una vasija esmaltada, y se procederá a sumergir a $2^{1/2}$ cm de la base de las ramillas de café en el polvo fitohormonal HORMONAGRO No. 1 durante 5 segundos y procederá a la siembra.

V. AUXINAS.

Las auxinas de presencia natural son sintetizadas principalmente en las yemas apicales y en las hojas jóvenes. De manera normal se mueve a través de la planta del ápice a la base. Sin embargo la aplicación de cantidades grandes de auxina sintética a material vegetal por medios artificiales tales como el remojo de la base de las estacas, da por el resultado cierta tras locación masiva hacia arriba, probablemente y en forma principal en el xilema. El conocimiento acumulado de la fisiología de las auxinas se ha traducido en diversas aplicaciones prácticas, una de las cuales es promover la iniciación de las raíces en las estacas. Como la aplicación de auxina a los tejidos del tallo aumenta la producción de raíces adventicias, parece evidente que la cantidad de auxina presente, nativa o aplicada, está asociado con la formación de promordios radicales (HUDSON, T. T DALE, E. 1972)

W. GIBERELINAS.

Según es.scribd.com. La estimulación del crecimiento por Gas, es debido a la estimulación de la elongación y la división celular. El incremento de flexibilidad en la pared celular por estimulación de la enzima xiloglucano endotransglicolasa.

Los principales efectos de las giberelinas sobre el desarrollo son:

- Inducción del crecimiento del tallo
- Regulación de la transición entre la fase juvenil y adulta
- Inducción de la floración y determinación sexual de la flor
- Promoción de la producción de frutos
- Inducción de la germinación de semillas (pérdida de dormición y movilización del endospermo)

X. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Método para separar, examinar y evaluar tanto cualitativamente como cuantitativamente, las interrelaciones que se dan, entre los distintos agentes económicos, así como los fenómenos y situaciones que de ella se derivan; tanto al interior de la economía como en su relación con el exterior. (POSNER, R. 2007)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS.

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.

1. Localización.

La presente investigación se realizó en la Comunidad Estrella Yacu, Cantón Francisco de Orellana, Provincia de Orellana.

2. Ubicación geográfica¹.

Latitud: 0° 45' S
Longitud: 77° 4' W
Altitud: 500 msnm

3. Condiciones climatológicas²

Temperatura promedio: 22-26°C
Precipitación media anual: 3000-3500 mm
Humedad relativa: 72%

4. Clasificación ecológica³.

De acuerdo con la clasificación de HOLDRIDGE 1992, la zona de vida corresponde a Bosque Húmedo Tropical.

1. ECORAE. 2001. Compendio de Recomendaciones Tecnológicas para los Principales Cultivos de la Amazonia Ecuatoriana. 29-33p.
2. ECORAE. 2001. Compendio de Recomendaciones Tecnológicas para los Principales Cultivos de la Amazonia Ecuatoriana. 29-33p.
3. HOLDRIDGE 1992. "Ecología basada en zonas de vida". Traducido del inglés por Humberto Giménez. San José, Costa Rica. IICA. 216

B. MATERIALES.

1. Materiales de campo.

Material de propagación (constituye los ramilletes de café robusta), seis enraizadores (Raíz 500, Bioplus, Tecno verde radicular, Ankor - Flex inicio, Rootmost, Hormonagro), sustratos (cascarilla de arroz, cascarilla de café, ceniza, tierra agrícola, cascarilla de arroz, gallinaza, tierra agrícola, tierra de huerto, humus de lombriz), Azadón, flexómetro, cintas de riego, pala, estacas, piola, machete, bomba de mochila, guantes, mascarilla, gafas, botas de caucho, cámara fotográfica, rótulos de identificación de tratamientos, y rotulo de identificación de investigación, altímetro, libreta de campo.

2. Materiales de oficina.

Computadora, flash memory, hojas de papel bond, bolígrafos, lápiz, corrector, regla, calculadora.

C. ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

1. Especificación del campo experimental

Numero de sustratos:	2
Numero de enraizantes:	6
Número de tratamientos:	13
Número de repeticiones:	3
Número de unidades experimentales:	39

2. Especificación de las cámaras de enraizamiento.

Número de unidades experimentales:	45
Forma de la cámara:	rectangular
Ancho de la cámara:	1m
Largo de la cámara:	5m
Área total de la cámara:	5 m ²
Área neta de la cámara:	0.50 m ²
Número total de ramilletes:	400
Número de esquejes /parcela:	30
Total de esquejes para el ensayo:	1350
Área total de las cámaras:	22.5m ²
Área total del ensayo:	800m ²

D. **DISEÑO EXPERIMENTAL.**

1. Tipo de diseño.

Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), en arreglo bifactorial (seis enraizadores y dos tipos de sustratos.), con tres repeticiones.

2. Análisis funcional.

Se determinó el coeficiente de variación, y se expresó en porcentajes.

Se realizó la prueba de Tukey al 5%.

Se realizó el análisis económico según CIMMYT.

3. Esquema del análisis de varianza.

En el siguiente cuadro se presenta el análisis de varianza para la investigación.

CUADRO 1. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

Fuente de variación	Grados de Libertad
Repeticiones	2
Factor A(enraizadores)	5
Factor B (sustratos)	1
Factor A *Factor B	5
TF	1
Error	24
Total	38

E. FACTORES EN ESTUDIO.

1. Factor A (Seis enraizadores)

CUADRO 2. ENRAIZADORES FACTOR A

FACTOR	ENRAIZADORES
A1	Raíz 500
A2	Tecno verde radicular
A3	Ankor-Flex inicio
A4	Rootmost
A5	Bioplus
A6	Hormonagro

2. **Factor B (Sustratos)**

B1: Sustrato 1:

(20% de cascarilla de arroz, 30% de humus, 20% de tierra de sitio, 30% de tierra de huerto).

B2: Sustrato 2

(20% de cascarilla de café, 30% de humus, 20% de tierra de sitio, 30% de tierra de huerto).

3. **Los Tratamientos en estudio resultaron de la combinación de los enraizadores con los sustratos (Factor A x B).**

CUADRO 3. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

Trat.	Simb.	Descripción
T1	A1B1	Raíz 500 + S ₁ (Cascarilla de arroz, humus, tierra de sitio, tierra de huerto)
T2	A1B2	Raíz 500 + S ₂ (Cascarilla de café, humus, tierra de sitio, tierra de huerto)
T3	A2B1	Tecno verde radicular + S ₁ (Cascarilla de arroz, humus, tierra de sitio, tierra de huerto)
T4	A2B2	Tecno verde radicular + S ₂ (Cascarilla de café, humus, tierra de sitio, tierra de huerto)
T5	A3B1	Ankor flex inicio + S ₁ (Cascarilla de arroz, humus, tierra de sitio, tierra de huerto)
T6	A3B2	Ankor flex inicio + S ₂ (Cascarilla de café, humus, tierra de sitio, tierra de huerto)
T7	A4B1	Rootmost + S ₁ (Cascarilla de arroz, humus, tierra de sitio, tierra de huerto)
T8	A4B2	Rootmost + S ₂ (Cascarilla de café, humus, tierra de sitio, tierra de huerto)
T9	A5B1	Bioplus + S ₁ (Cascarilla de arroz, humus, tierra de sitio, tierra de huerto)
T10	A5B2	Bioplus + S ₂ (Cascarilla de café, humus, tierra de sitio, tierra de huerto)
T11	A6B1	Hormonagro + S ₁ (Cascarilla de arroz, humus, tierra de sitio, tierra de huerto)
T12	A6B2	Hormonagro + S ₂ (Cascarilla de café, humus, tierra de sitio, tierra de huerto)
T13	TF	Tierra de huerto, ceniza, cascarilla de café

1. **Distribución del ensayo en el vivero.**

La distribución de los tratamientos se los realizó al azar (Anexo 1)

2. **Unidades experimentales.**

La unidad de investigación total estuvo conformada por 1350 plantas, y cada unidad experimental por 30 plantas de las cuales se evaluaron 12 plantas por tratamiento.

F. **METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y DATOS A REGISTRARSE.**

1. **Porcentaje de prendimiento.**

En cada unidad experimental, conformada por 30 plántulas se registró el porcentaje de prendimiento de 12 plantas a los 60 y 180 días después de la fase de enraizamiento y se expreso en porcentaje, mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de prendimiento: } \frac{\text{número de ramilletes enraizadas} * 100}{\text{Número total de ramilletes}}$$

2. **Altura de la plántula**

Se procedió a medir la altura de la plántula en cm. en 12 plántulas por tratamiento a los 60 y 180 días, iniciando desde la base hasta la parte terminal del brote.

3. **Número de hojas**

A los 60-180 días se contaron directamente las hojas que emitieron los ramilletes.

4. Estado sanitario de las plántulas

Se registro el estado general en las plántulas de café en cada uno de los tratamientos y repeticiones a los 60 y 180 días mediante una escala arbitraria, con valores de 1 - 5, según se detalla en el siguiente cuadro.

CUADRO 4. ESCALA ARBITRARIA PARA EL ESTADO SANITARIO DE LAS PLÁNTULAS DE CAFÉ ROBUSTA

ESCALA ORDINAL	DESCRIPCIÓN
1	Planta raquítica en mal estado general con deficiencias nutricionales o muy enferma
2	Planta en regular estado con deficiencias nutricionales o con síntomas de enfermedades posibles de corregirse
3	Planta en buen estado general con pocas deficiencias nutricionales y con síntomas de enfermedades leves
4	Planta en muy buen estado general y con buen vigor vegetal, sin deficiencias nutricionales
5	Planta vigorosa, sana y bien formada

FUENTE: MUÑOZ, R.2003

5. Longitud de las raicillas

Se midió en cm. a los 180 días en tres plántulas tomadas al azar de las 12 plántulas de cada tratamiento y repetición.

6. Número de raicillas

Se procedió al conteo del número de raicillas a los 180 días, de las tres plántulas que se utilizo para la evaluación de la longitud de las raicillas.

7. Peso de las raicillas

Las mismas tres plántulas que se realizó la evaluación de la longitud radicular, se utilizaron para registrar el peso fresco en gramos a los 180 días.

8. Análisis Económico

Para el análisis económico se utilizó el método de CIMMYT.

G. MANEJO DEL ENSAYO.

1. Labores preculturales

a. Selección de las plantas madres.

Del jardín clonal fueron seleccionadas 25 plantas madres denominadas “cabeza clon” las mismas que fueron identificadas, en base a criterios tales como: productividad, estado fitosanitario, vigor y arquitectura de la planta. Una vez seleccionadas las plantas madres se procedió a realizar el agobiamiento de las mismas, esta labor se lo realizo con tres meses de anticipación, de las cuales se obtuvo los ramilletes par el ensayo.

b. Preparación de los ramilletes.

Se recolectaron en horas de la mañana los mejores ramilletes de las plantas seleccionadas del jardín clonal, eliminando las ramas laterales y la parte apical de cada ramillete.

c. Clonación.

Los ramilletes fueron previamente preparados, para iniciar el proceso de clonación. Los esquejes fueron cortados a 2 cm. de distancia por arriba y 5 cm. por debajo del nudo, conteniendo su respectivo par de hojas, previamente cortadas las 2/3 partes. Se obtuvo los mejores ramilletes en cuanto a sanidad, altura, vigorosidad, color.

d. Sustratos.

En la preparación para el primer sustrato se procedió a realizar una mezcla compuesta de: cascarilla de arroz, humus de lombriz, tierra de sitio, tierra de huerto los mismos que fueron recolectados en el mismo sitio de la investigación.

En tanto que para el segundo sustrato se procedió a realizar una mezcla compuesta de: cascarilla de café (descompuesta), humus, tierra de sitio, tierra de huerto los mismos que fueron recolectados en el mismo sitio de investigación.

Mientras que para el testigo finca se procedió a realizar una mezcla compuesta de tierra de sitio, cascarilla de café (descompuesta) y ceniza.

e. Desinfección.

Se realizó la desinfección de los sustratos, con 5 días de anticipación a la clonación, se empleo Captam en una dosis de 5 gramo por litro de agua.

f. Enfundado.

Los sustratos fueron colocados en fundas de polietileno de color negro de 6x8 pulgadas con 6 perforaciones, en la cual se dejó 1 cm. de espacio al borde de la funda.

g. Cobertizo.

Se construyo un cobertizo para proveer de sombra a las plantas clondas, el mismo que proporciono un promedio del 70 al 80% de sombra; se construyo a una altura de 2.0 metros.

h. Cámara de enraizamiento.

Se construyó una cámara de 1 m. de ancho y 5 m. de largo sobre la cual se colocaron unos arcos separados entre sí a 1 m. de distancia, cuya parte central del arco tiene 0.80 m. de altura, esta estructura se la construyó con la finalidad de ubicar sobre ella el polietileno que ayudó a proporcionar un micro clima para el enraizamiento de a ramilla.

i. Aplicación de enraizadores.

Previa a la colocación de los esquejes en el sustrato, se aplicó los enraizantes: Raíz 500 (2g/lt), Tecno verde radicular (1.5g/lt), Ankor-flex inicio (2g/lt), Rootmost (3cc/lt), Bioplus (5cc/lt), se sumergió durante 5 segundos previa a la colocación en el sustrato.

En cambio para la aplicación de HORMONAGRO No.1 se procedió a vaciar el contenido del frasco en un recipiente y se procedió a realizar una pasta, y se sumergió a 2,5 cm. de la base de las ramillas de café en el polvo fitohormonal durante 5 segundos, luego de lo cual se continuó con la siembra.

En tanto que para el testigo finca se utilizó Hormonagro (2g / lt) en solución, se sumergió durante 5 segundos previa a la colocación en el sustrato.

CUADRO 5. APLICACIÓN DE LOS ENRAIZANTES.

ENRAIZANTES	PRESENTACION	DOSIS
Raiz 500	solido	2g/lt
Tecno verde radicular	liquido	1.5cc/lt
Ankor-flex inicio	solido	2g/lt
Rootmost	liquido	3cc/lt
Bioplus	liquido	5cc/lt
Hormonagro	solido	

j. Siembra.

Con la ayuda de un repicador (12 cm de largo), se realizó un hoyo en el centro de la funda donde se colocaron los ramilletes de café y se presionó con los dedos alrededor de está para que no quede bolsas de aire que impida el prendimiento de las mismas.

k. Control de malezas.

Se realizó los controles en todos los tratamientos cuando el caso lo amerito en forma manual.

l. Riegos.

Los riegos se efectuaron con el fin de mantener la humedad necesaria en el sustrato, de forma oportuna y necesaria.

m. Aclimatación.

A los 60 días se procedió a destapar la cámara, progresivamente durante 6 días los mismos que fueron repartidos en dos, los 3 días primeros días se alzo el plástico de la parte inferior luego se tapo este y se procedió a alzar el otro extremo de igual manera los 3 días, quedando descubierto de manera definitiva desde el octavo día, teniendo en cuenta que este está bajo el cobertizo.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO.

1. Porcentaje de prendimiento a los 60 días.

Según el análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento de los ramilletes de café variedad robusta (*Coffea Canephora*) (Cuadro 6), Se determinó que existe diferencias altamente significativas para el Factor A y para la interacción, mientras que para el Factor B no hubo diferencias estadísticas significativas.

En promedio el porcentaje de prendimiento a los 60 días fue 79.09 %, con un coeficiente de variación de 12.96 %.

CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS DE LOS RAMILLETES DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea Canephora*).

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	16070,39					
Repet.	2	31459,53	15729,77	149,66	3,40	5,61	ns
Factor A	5	4871,91	974,38	9,27	2,62	3,90	**
Factor B	1	802,78	802,78	7,64	4,26	7,82	*
Int. AB	5	5669,44	1133,89	10,79	2,62	3,90	**
TF vs Resto	1	213,57	213,57	2,03	4,26	7,82	ns
Error	24	2522,44	105,10				
CV %			12,96				
Media			79,09				

Según la prueba de Tukey al 5 % para el porcentaje de prendimiento a los 60 días para enraizadores (Cuadro 7, Gráfico 1), Hormonagro T (A6) se ubica en el rango “A” con el mayor porcentaje de prendimiento 94.44 %; en el rango “C” con el menor porcentaje de prendimiento se ubica Tecno verde T (A2) con 59.44 %, los demás enraizadores se ubican en rangos intermedios.

CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS FACTOR A (ENRAIZADORES).

Factor A	Media	Rango
Hormonagro (A6)	94,44	A
Bioplus (A5)	88,33	B
Rootmost (A4)	87,78	AB
Ankor - Flex (A3)	81,11	AB
Raíz 500 (A1)	72,78	AB
Tecno verde (A2)	59,44	C

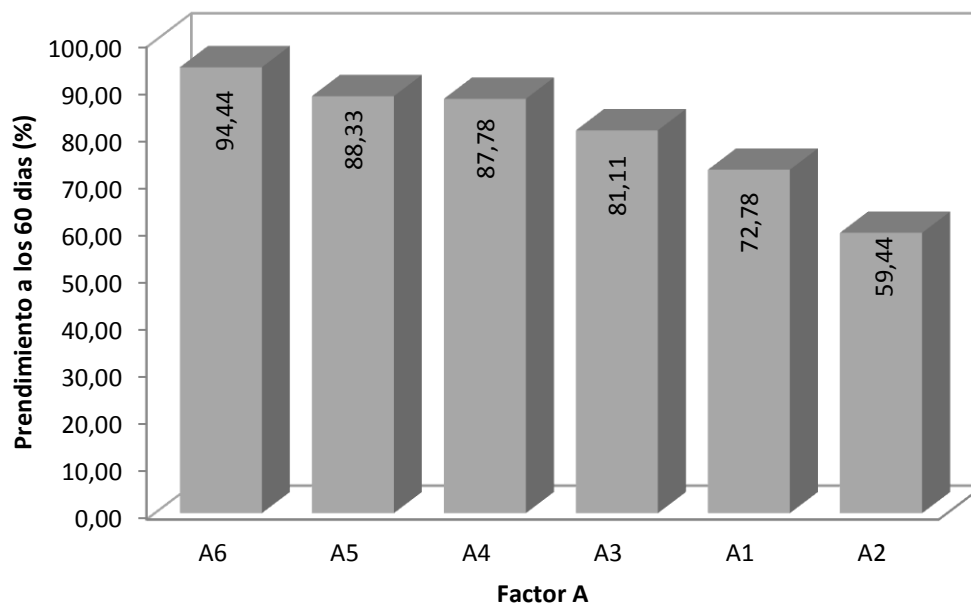


GRÁFICO 1. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS DEL FACTOR A.

Según la prueba de Tukey al 5 % para el porcentaje de prendimiento considerando el sustrato (Factor B) (Cuadro 8), el sustrato B2 (Cascarilla de café, humus, tierra de sitio, tierra de huerto) se ubica en el rango “A” con un valor de 85.37 % y en el rango “B” se ubica B1 (Cascarilla de arroz, humus, tierra de sitio, tierra de huerto) con un valor de 75.93 %, el sustrato B2 presento el mayor porcentaje de prendimiento a los 60 días lo cual se aprecia en el Gráfico 2.

CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS FACTOR B (SUSTRATO).

Factor B	Media	Rango
Sustrato (B2)	85,37	A
Sustrato (B1)	75,93	B

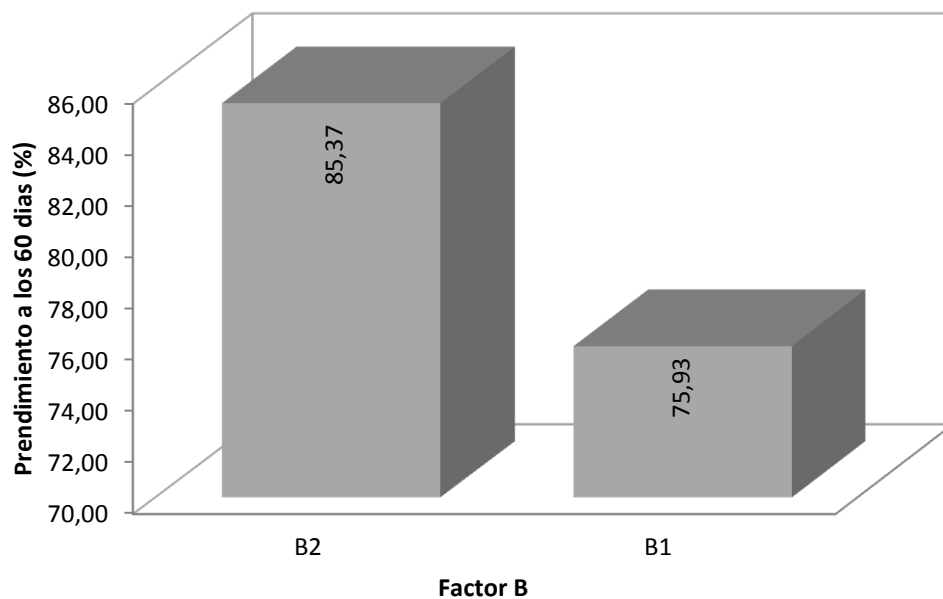


GRÁFICO 2. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS DEL FACTOR B.

Según la prueba de Tukey al 5 % para el porcentaje de prendimiento en la interacción (A x B) (Cuadro 9), se ubica en el rango “A” la interacción T (A6B2) (Hormonagro + Cascarilla de café, humus, tierra de sitio, tierra de huerto) presentando el mayor porcentaje de prendimiento con un valor de 96.67 % y en el rango “D” se ubica la interacción T (A2B1) (Tecno verde + Cascarilla de arroz, humus, tierra de sitio, tierra de huerto) presentando el menor porcentaje con un valor de 35.56 %, los demás tratamientos se ubicaron en niveles intermedios lo que se puede apreciar en el Gráfico 3.

CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Interacción (A x B)	Media	Rango
Hormonagro + Sustrato (A6B2)	96,67	A
Ankor flex + Sustrato (A3B2)	95,56	AB
Rootmost + Sustrato (A4B2)	92,22	AB
Bioplus + Sustrato (A5B1)	92,22	AB
Hormonagro + Sustrato (A6B1)	92,22	AB
Raíz 500 + Sustrato (A1B1)	88,89	AB
Bioplus + Sustrato (A5B2)	84,44	AB
Tecno verde + Sustrato (A2B2)	83,33	AB
Rootmost + Sustrato (A4B1)	83,33	AB
Ankor flex + Sustrato (A3B1)	66,67	BC
Raíz 500 + Sustrato (A1B2)	56,67	C
Tecno verde + Sustrato (A2B1)	35,56	D

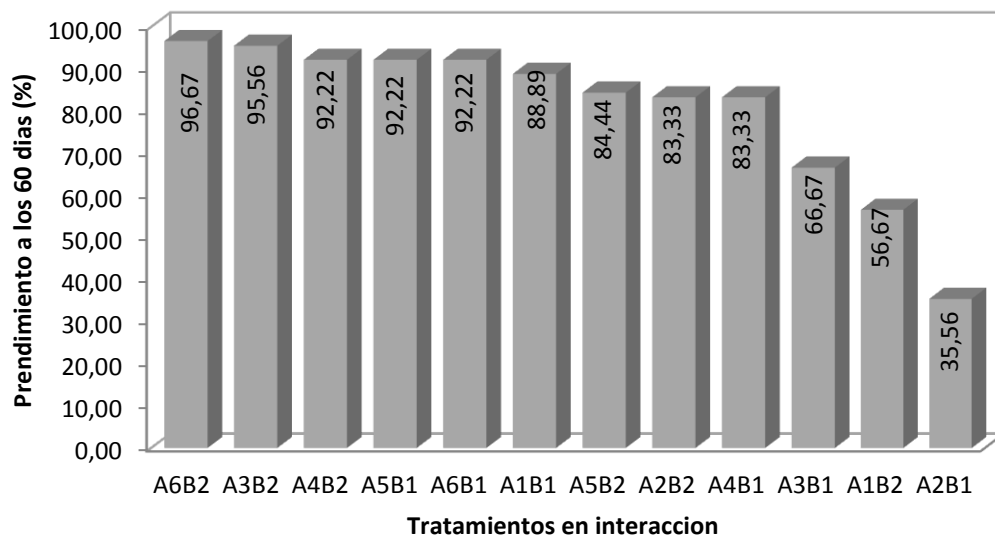


GRÁFICO 3. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS DE LA INTERACCIÓN (A x B).

A los 60 días, el tratamiento que mayor porcentaje de prendimiento presentó fue Hormonagro mas Cascarilla de café con humus, tierra de sitio y tierra de huerto, lo que concuerda con los resultados obtenidos por MUÑOZ, R 2003, en su investigación obtuvo un porcentaje de prendimiento del 96 % a los 60 días con Hormonagro #1, esto debido probablemente a la influencia que el T (A6) Hormonagro que está compuesto por una fitohormona del grupo de las auxinas (alfanaftalenacetico) con una concentración de 0,4 % es un activador enzimático beneficia a la división celular, promoviendo el desarrollo radical en plantas por trasplantar o en plantas ya sembradas.

2. Porcentaje de prendimiento a los 180 días.

Según el análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento de los ramilletes de café robusta (*Coffea Canephora*) a los 180 días (Cuadro 10), Se determino que existen diferencias altamente significativas para el Factor A y para la interacción (A x B), mientras que para el Factor B existen diferencias estadísticas significativas.

El porcentaje de prendimiento promedio a los 180 días fue 79.19 %, con un coeficiente de variación de 12.94 %.

CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 180 DÍAS DE LOS RAMILLETES DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea Canephora*).

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	16066,22					
Repet.	2	31540,06	15770,03	150,22	3,40	5,61	Ns
Factor A	5	4870,49	974,10	9,28	2,62	3,90	**
Factor B	1	803,72	803,72	7,66	4,26	7,82	*
Int. AB	5	5669,39	1133,88	10,80	2,62	3,90	**
TF vs Resto	1	212,76	212,76	2,03	4,26	7,82	Ns
Error	24	2519,44	104,98				
CV %			12,94				
Media			79,19				

Según la prueba de Tukey al 5 % para el porcentaje de prendimiento a los 180 días para enraizadores (Cuadro 11, Gráfico 4), Hormonagro (A6) se ubica en el rango “A” con el mayor porcentaje de 94.54 %; y el rango “C” con el menor porcentaje de prendimiento se ubica Tecno verde (A2) con 59.54 %, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

Con un coeficiente de variación de 12.94 a los 180 días y con el coeficiente de variación de 79.19 % de prendimiento de café.

CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PRENDIMIENTO A LOS 180 DÍAS FACTOR A (ENRAIZADORES).

Factor A	Media	Rango
Hormonagro (A6)	94,54	A
Bioplus (A5)	88,43	AB
Rootmost (A4)	87,86	AB
Ankor - Flex (A3)	81,21	AB
Raíz 500 (A1)	72,88	B
Tecno verde (A2)	59,54	C

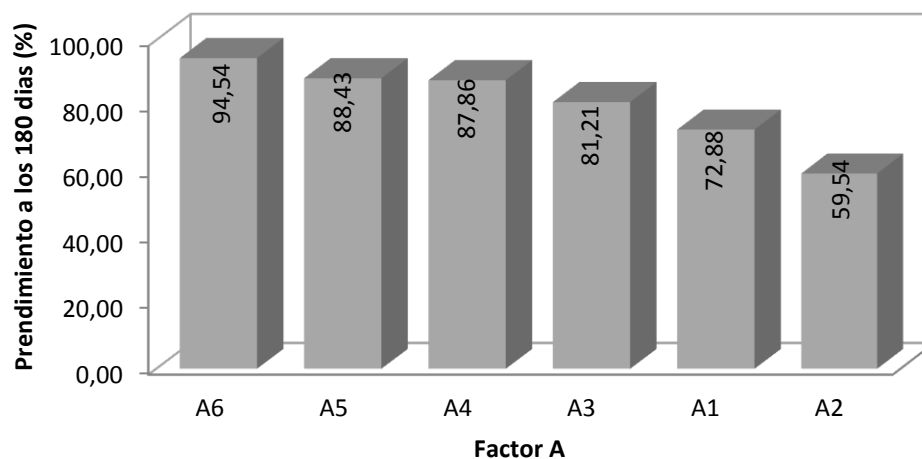


GRÁFICO 4. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 180 DÍAS DEL FACTOR A (ENRAIZADORES).

Según la prueba de Tukey al 5 % para el porcentaje de prendimiento considerando el sustrato (Cuadro 12); el sustrato B2 (Cascarilla de café, humus, tierra de sitio, tierra de huerto) se ubica en el rango “A” con el mayor porcentaje de prendimiento de 85.47 % y en el rango “B” se ubica B1 (Cascarilla de arroz, humus, tierra de sitio, tierra de huerto) con un valor de 76.02 %, lo cual se aprecia en el Gráfico 4.

CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS FACTOR B (SUSTRATO).

Factor B	Media	Rango
Sustrato (B2)	85,47	A
Sustrato (B1)	76,02	B

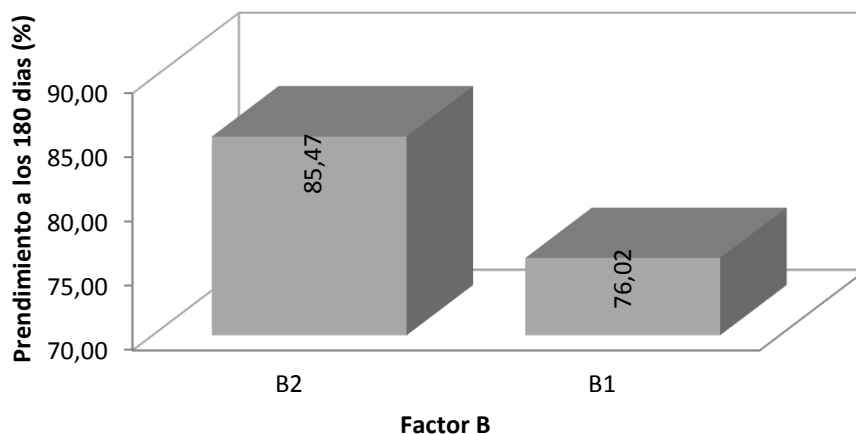


GRÁFICO 5. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 180 DÍAS DEL FACTOR B (SUSTRATO).

Según la prueba de Tukey al 5 % para el porcentaje de prendimiento en la interacción (A x B) (Cuadro 13), el rango “A” se ubica la interacción A6B2 (Hormonagro + Cascarilla de café, humus, tierra de sitio, tierra de huerto) con el mayor porcentaje de prendimiento de 96.77 %; mientras que en el rango “D” se ubica la interacción A2B1 (Tecno verde + Cascarilla de arroz, humus, tierra de sitio, tierra de huerto) siendo el de menor porcentaje de prendimiento con un valor de 35.66%, así los demás tratamiento se ubicaron en rangos intermedios como se puede apreciar en el Gráfico 6.

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PRENDIMIENTO A LOS 180 DÍAS EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Interacción (A x B)	Media	Rango
Hormonagro + Sustrato (A6B2)	96,77	A
Ankor flex + Sustrato (A3B2)	95,66	AB
Rootmost + Sustrato (A4B2)	92,32	AB
Bioplus + Sustrato (A5B1)	92,32	AB
Hormonagro + Sustrato (A6B1)	92,32	AB
Raíz 500 + Sustrato (A1B1)	88,99	AB
Bioplus + Sustrato (A5B2)	84,54	AB
Tecno verde + Sustrato (A2B2)	83,43	AB
Rootmost + Sustrato (A4B1)	83,40	AB
Ankor flex + Sustrato (A3B1)	66,77	BC
Raíz 500 + Sustrato (A1B2)	56,77	C
Tecno verde + Sustrato (A2B1)	35,66	D

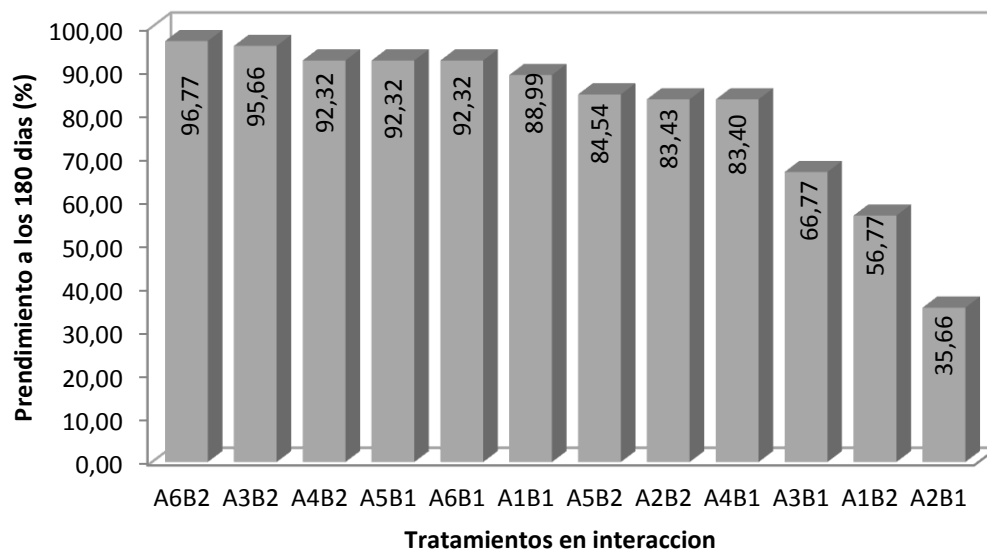


GRÁFICO 6. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 180 DÍAS DE LA INTERACCIÓN (A x B).

Analizando la interacción A x B el enraizante Hormonagro, y el sustrato B2 (Cascarilla de café, humus, tierra de sitio, tierra de huerto). Es el tratamiento con mayor porcentaje de prendimiento del 96.77% a los 180 días, mientras que el tecnoverde más el sustrato B1 (Cascarilla de arroz + humus, tierra de sitio y tierra de huerto) con el menor porcentaje de prendimiento con el 35.66%. En el prendimiento de plantas de café influyen factores como temperatura humedad cantidad y calidad de luz solar, sustrato, tipo de enraizadores y manejo de la investigación, en una investigación realizada por MALATAY (2007) obtiene porcentajes de prendimiento cercano al 100 % y manifiesta que el pH del sustrato de 4.2 - 5.1 se considera bueno en la propagación de café lo que concuerda con el pH resultante del análisis del sustrato realizado en esta investigación.

B. ALTURA DE LA PLANTULA.

1. Altura de la plántula (cm.) a los 60 días.

Según el análisis de varianza para la altura de los ramilletes de café robusta (*Coffea Canephora*) (Cuadro 14), Se determinó que existen diferencias altamente significativas para el Factor A (Enraizadores) mientras que para el Factor B (Sustratos) no hubo diferencias estadísticas significativas.

La altura promedio a los 60 días fue de 1.42 cm., con un coeficiente de variación de 42.65 %.

CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTULA A LOS 60 DÍAS DE LOS RAMILLETES DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea Canephora*).

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	24,23					
Repet.	2	13,21	6,60	17,96	3,40	5,61	ns
Factor A	5	9,70	1,94	5,28	2,62	3,90	**
Factor B	1	2,43	2,43	6,60	4,26	7,82	*
Int. AB	5	1,40	0,28	0,76	2,62	3,90	ns
TF vs Resto	1	0,42	0,42	1,15	4,26	7,82	ns
Error	24	8,82	0,37				
CV %			42,65				
Media			1,42				

Según la prueba de Tukey al 5 % para la altura de ramilletes a los 60 días considerando los enraizadores (Cuadro 15, Gráfico 7), Bioplus (A5) se ubica en el rango “A” con la mayor altura con 2.16 cm.; en el rango “C” con la menor altura se ubica Rootmost (A4) con 0.90 cm., los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA A LOS 60 DÍAS FACTOR A (ENRAIZADORES).

Factor A	Media	Rango
Bioplus (A5)	2,16	A
Raíz 500 (A1)	2,09	A
Hormonagro (A6)	2,00	AB
Ankor - Flex (A3)	1,98	AB
Tecno verde (A2)	1,97	BC
Rootmost (A4)	0,90	C

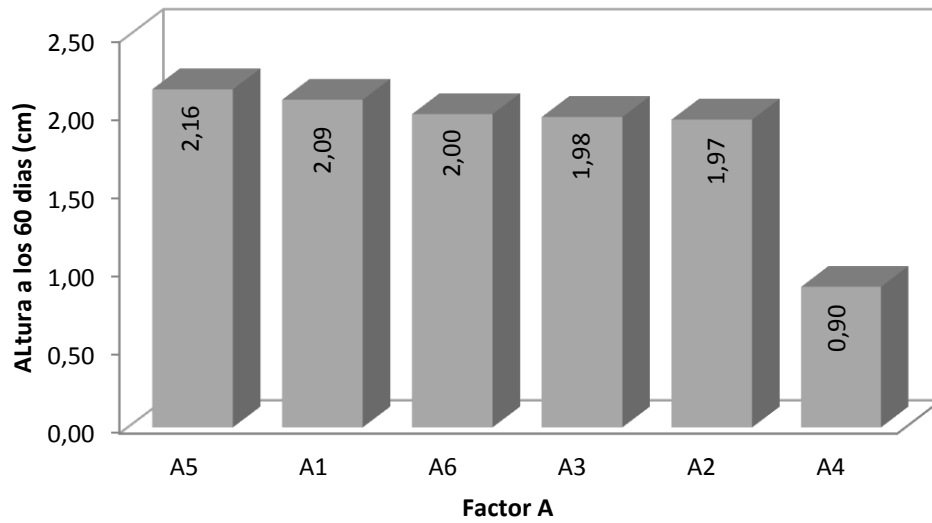


GRÁFICO 7. ALTURA DE LA PLANTULA A LOS 60 DÍAS DEL FACTOR A.

Según la prueba de Tukey al 5 % para la altura de la ramilletes considerando el sustrato (Cuadro 16; Gráfico 8), el sustrato B2 (Cascarilla de café, humus, tierra de sitio, tierra de huerto) se ubica en el rango “A” con un valor de 2.02 cm. y en el rango “B” se ubica el sustrato B1 (Cascarilla de arroz, humus, tierra de sitio, tierra de huerto) con un valor de 1.68 cm.

CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA DE LA PLANTULA A LOS 60 DÍAS FACTOR B (SUSTRATO).

Factor B	Media	Rango
Sustrato (B2)	2,02	A
Sustrato (B1)	1,68	B

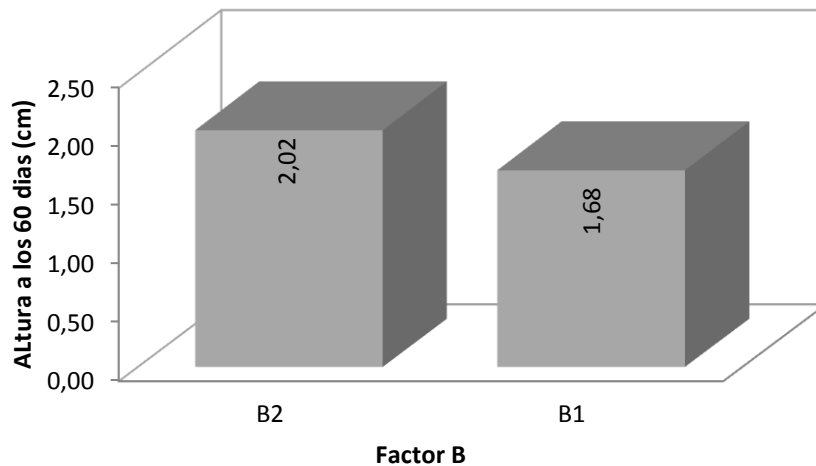


GRÁFICO 8. ALTURA DE LA PLANTULA A LOS 60 DÍAS DEL FACTOR B.

En lo referente a la altura de ramilletes a los 60 días, la aplicación de Bioplus causo el mayor crecimiento, es un producto con presencia de gibelinas en 25×10^{-5} que ayudan al crecimiento longitudinal del tallo (WIKIPEDIA, 2012); BRAMELL (2011) considera que es 100 % vegetal y contiene todos los precursores vegetales los cuales por su origen son asimilados de mejor manera por la planta; además esta enriquecido con inositol, colina, y antioxidantes naturales que ayudan a la fisiología de las plantas y su metabolismo.

2. Altura de la plántula (cm.) a los 180 días.

Según el análisis de varianza la altura de los ramilletes de café robusta (*Coffea Canephora*) a los 180 días (Cuadro 17), Se determinó que existen diferencias significativas para el Factor A, para los otros factores fue no significativo.

La altura promedio a los 180 días fue de 8.83 cm., con un coeficiente de variación de 34.86%.

CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTULA A LOS 180 DÍAS DE LOS RAMILLETES DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea Canephora*).

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	38	503,88					
Repet.	2	390,81	195,40	20,63	3,40	5,61	ns
Factor A	5	162,31	32,46	3,43	2,62	3,90	*
Factor B	1	25,17	25,17	2,66	4,26	7,82	ns
Int. AB	5	32,18	6,44	0,68	2,62	3,90	ns
TF vs Resto	1	19,05	19,05	2,01	4,26	7,82	ns
Error	24	227,30	9,47				
CV %			34,86				
Media			8,83				

Según la prueba de Tukey al 5 % para la altura de la planta a los 180 días considerando los enraizadores (Cuadro 18, Gráfico 9), Bioplus (A5) y Raíz 500 (A1) se ubican en el rango “A” con la mayor altura de 10.65 y 10.33 cm. respectivamente; en el rango “C” con la menor altura se ubica Rootmost (A4) con 4.44 cm., los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA A LOS 180 DÍAS FACTOR A (ENRAIZADORES).

Factor A	Media	Rango
Bioplus (A5)	10,65	A
Raíz 500 (A1)	10,33	A
Hormonagro (A6)	9,87	AB
Ankor - Flex (A3)	9,78	AB
Tecno verde (A2)	9,70	B
Rootmost (A4)	4,44	C

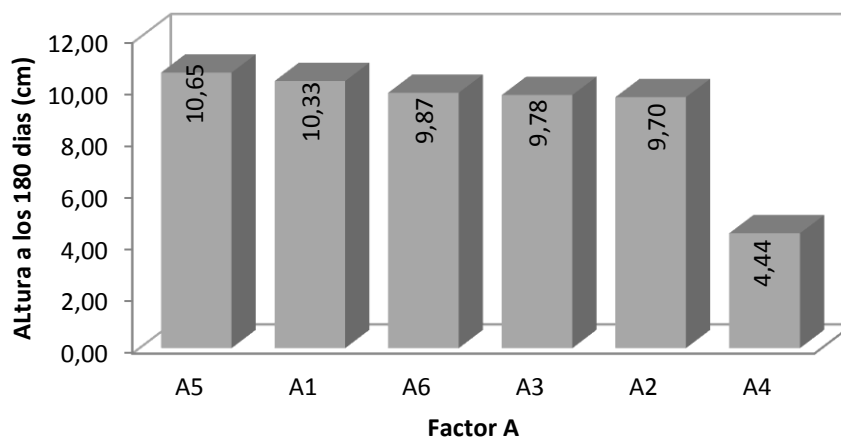


GRÁFICO 9. ALTURA DE LA PLANTULA A LOS 180 DÍAS DEL FACTOR A.

Para la altura de plantula a los 180 días el enraizador Bioplus ha sido el que mejor desarrollo a dado a la planta, es un enraizador de última generación con una mezcla de NPK y están estimulando la formación de raíces y alcanza un mayor desarrollo de la planta (ramillete). Según INFOAGRO 2009. El material de siembra se selecciona cuidadosamente en cuanto a su adaptabilidad a las condiciones locales lo mismo que por su capacidad de alto rendimiento, resistencia a las enfermedades y demás criterios. Cuando las plantas (ramillete) alcanzan una altura de 15 a 20 cm, después de la siembra o sea aproximadamente de cuatro a seis meses, los arbolitos están listos para su trasplante. La composición de la cascarilla de café que con una humedad del 11 - 45%, lignina 41,86 %, cenizas 0,95 %, grasas 5,83 % y pentosas 25,5 %, lo cual al parecer influye en forma positiva en el crecimiento de las plantas.

C. NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTULA.

1. Número de hojas de la plántula a los 60 días.

Según el análisis de varianza, el número de hojas de la plantula de café robusta (*Coffea Canephora*) (Cuadro 19), Se determinó que existe diferencias altamente significativas para el Factor A, así como para el Testigo vs el resto.

El promedio de hojas para la plantula fue 1.42, con un coeficiente de variación de 25.66 %.

CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTULA DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea Canephora*).

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	13,40					
Repet.	2	10,39	5,19	39,35	3,40	5,61	ns
Factor A	5	6,83	1,37	10,34	2,62	3,90	**
Factor B	1	0,11	0,11	0,85	4,26	7,82	ns
Int. AB	5	0,53	0,11	0,80	2,62	3,90	ns
TF vs Resto	1	1,70	1,70	12,87	4,26	7,82	**
Error	24	3,17	0,13				
CV %			25,66				
Media			1,42				

Según la prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas a los 60 días considerando los enraizadores (Cuadro 20, Gráfico 10), Hormonagro (A6), Tecno verde (A2) y Bioplus (A5) se ubican en el rango “A” con el mayor número de hojas de 2.21, 1.63 y 1.61 respectivamente; en el rango “B” con el menor número de hojas se ubicaron Ankor Flex y Rootmost (A4) con 1.10 y 0.83 respectivamente.

CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTULA FACTOR A (ENRAIZADORES).

Factor A	Media	Rango
Hormonagro (A6)	2,21	A
Tecno verde (A2)	1,63	A
Bioplus (A5)	1,61	A
Raíz 500 (A1)	1,57	AB
Ankor Flex (A3)	1,10	B
Rootmost (A4)	0,83	B

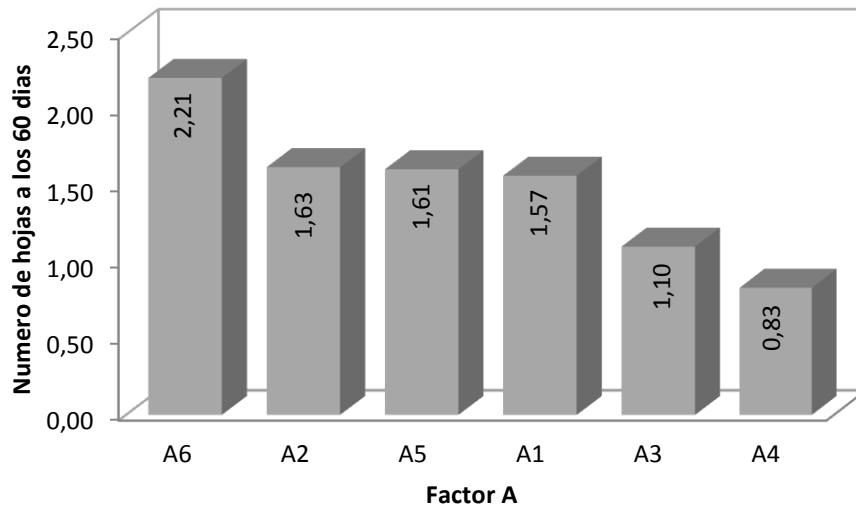


GRÁFICO 10. NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTULA FACTOR A (ENRAIZADORES).

Según la prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas tenemos en el rango “A” al resto con 1,28 y el testigo en el rango “B” con un valor de 0.50 (Cuadro 21). Lo que nos muestra que la interacción de los factores en estudio nos ha arrojado mejores resultados en cuanto a la variable de número de hojas a los 60 días, debido a la presencia de nutrientes, especialmente el nitrógeno con un 5.8 % en el enraizador Hormonagro (A6), el cual favorece el apareamiento y desarrollo foliar con respecto al T (Gráfico 11).

CUADRO 21. TESTIGO FINCA EN EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS.

Testigo vs resto	Media	Rango
Resto	1,28	A
Testigo	0,50	B

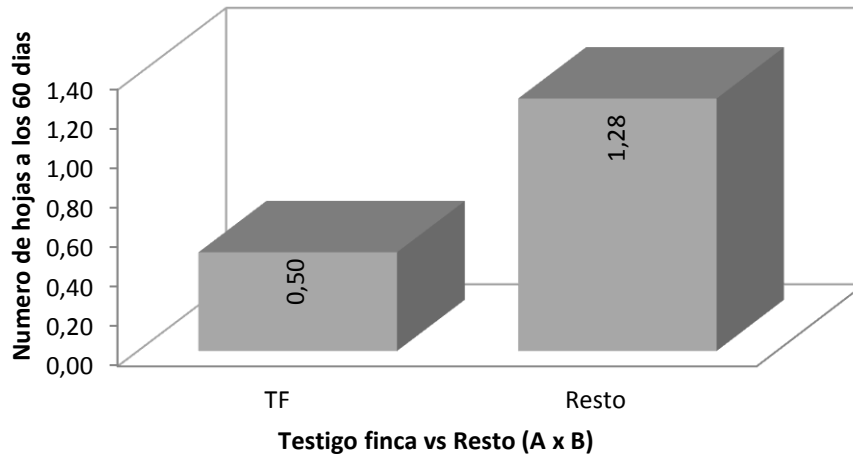


GRÁFICO 11. NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTULA A LOS 60 DÍAS TESTIGO FINCA VS (A x B).

El número de hojas a los 60 días ha sido mayor con el enraizante Hormonagro que es un regulador fisiológico para las plantas y afecta los puntos de crecimiento activo en diferentes procesos. Según: HUDSON, T. T DALE, E. (1972), el grupo de las auxinas (alfanaftalenacetico) es un activador enzimático que afecta la división celular, promoviendo la emisión de radical en plantas por trasplantar o en plantas ya sembradas. A mostrando que la interacción de los factores estudiados ha sido superior a los resultados obtenidos por el testigo finca.

2. Número de hojas de la plántula a los 180 días.

Según el análisis de varianza, el número de hojas de la planta de café robusta (*Coffea Canephora*) (Cuadro 22), Se determino que existe diferencias altamente significativas en el Factor A y para el T vs resto.

En promedio el número de hojas de la planta a los 180 días fue 6.37 cm., con un coeficiente de variación de 25.66 %.

CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 180 DÍAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea Canephora*).

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	482,34					
Repet.	2	0,71	0,35	0,13	3,40	5,61	ns
Factor A	5	138,23	27,65	10,34	2,62	3,90	**
Factor B	1	2,27	2,27	0,85	4,26	7,82	ns
Int. AB	5	10,70	2,14	0,80	2,62	3,90	ns
TF vs Resto	1	34,41	34,41	12,87	4,26	7,82	**
Error	24	64,15	2,67				
CV %			25,66				
Media			6,37				

Según la prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas a los 180 días considerando los enraizadores (Cuadro 23, Gráfico 12), Hormonagro (A6) se ubica en el rango “A” con el mayor número de hojas 9.95; en el rango “B” con el menor número de hojas se ubica Rootmost (A4) con 3.75, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 180 DÍAS DE LA PLANTULA FACTOR A (ENRAIZADORES).

Factor A	Media	Rango
Hormonagro (A6)	9,95	A
Tecno verde (A2)	7,31	AB
Bioplus (A5)	7,25	AB
Raíz 500 (A1)	7,06	AB
Ankor Flex (A3)	4,97	AB
Rootmost (A4)	3,75	B

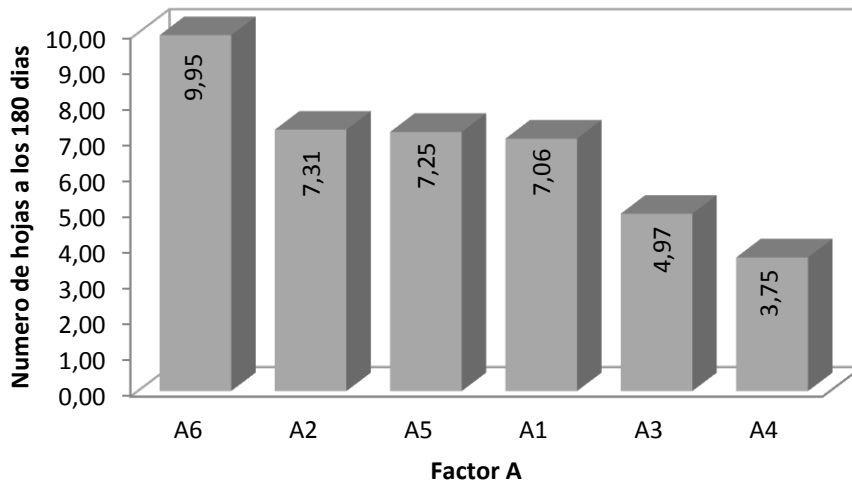


GRÁFICO 12. NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTULA A LOS 180 DÍAS FACTOR A (ENRAIZADORES).

Según prueba de Tukey al 5 %, el resto se ubica en el rango “A” con un valor de 5.76, mientras que el testigo se ubica en el rango “B” con un valor de 2,25 (Cuadro 24; Gráfico 13). Esto indica que los enraizadores en la forma como fueron utilizados (pasta) proporcionaron mejor resultado en relación a la forma que se utilizó para el testigo.

CUADRO 24. TESTIGO FINCA EN EL NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTULA A LOS 180 DÍAS.

T vs resto	Media	Rango
Resto	5,76	A
TF	2,25	B

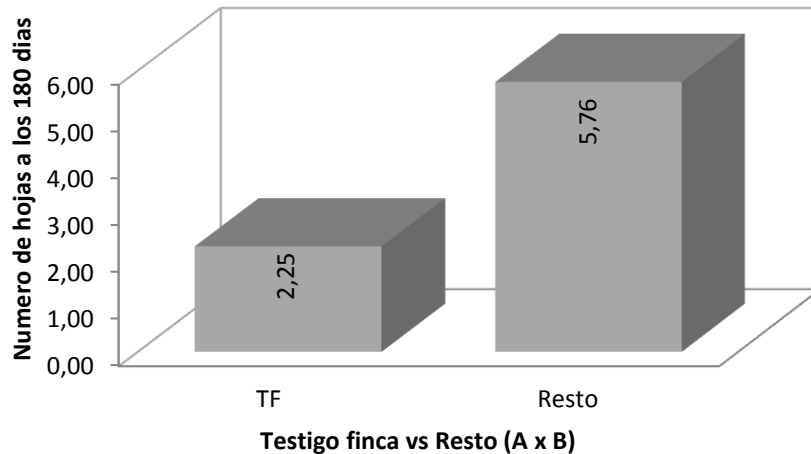


GRÁFICO 13. NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTULA A LOS 180 DÍAS TESTIGO FINCA VS RESTO.

A los 180 días en esta variable, número de hojas en la planta, el mejor enraizador ha sido Hormonagro utilizado en forma de pasta y no como se utilizó en el testigo en solución en concentración baja. Es un activador enzimático que afecta la división celular, promoviendo la emisión de radical en plantas por trasplantar o en plantas ya sembradas, el número de hojas tiene relación con el crecimiento radicular, según RODRÍGUEZ et al. (1994), manifiesta que la mayor frecuencia de duración de la hoja es de 9 a 15 meses en dependencia del ambiente y de la edad de las plantas de café (INPOFOS 1998).

D. ESTADO SANITARIO DE LAS PLANTULAS.

1. Estado sanitario de las plántulas a los 60 días.

Según el análisis de varianza para el estado sanitario de la planta de café robusta (*Coffea Canephora*) (Cuadro 25), no existe diferencias significativas en ninguno de los factores.

En promedio el porcentaje de estado sanitario de la planta fue 3.44, lo que se interpreta según el cuadro 4, lo que indica que la planta está en buen estado general, con pocas deficiencias nutricionales y con síntomas de enfermedades leves y con un coeficiente de variación de 13.16 %. (Cuadro 30),

CUADRO 25. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ESTADO SANITARIO DE LAS PLANTULAS DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea Canephora*).

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	9,50					
Repet.	2	59,39	-9,69	145,01	3,40	5,61	ns
Factor A	5	1,11	0,22	1,09	2,62	3,90	ns
Factor B	1	0,00	0,00	0,01	4,26	7,82	ns
Int. AB	5	1,24	0,25	1,21	2,62	3,90	ns
TF vs Resto	1	0,19	0,19	0,92	4,26	7,82	ns
Error	24	4,91	0,20				
CV %			13,16				
Media			3,44				

2. Estado sanitario de las plántulas a los 180 días.

Según el análisis de varianza para el estado sanitario de la planta de café robusta (*Coffea Canephora*) (Cuadro 26), Se determino que existe diferencias significativas para el TF vs Resto.

En promedio el porcentaje de estado sanitario de la planta a los 180 días fue 4.31, con un coeficiente de variación de 12.11 %. (Cuadro 26), lo que indica que la planta está en buen estado general con buen vigor vegetal y sin deficiencias nutricionales.

CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ESTADO SANITARIO DE LAS PLANTULAS DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea Canephora*) A LOS 180 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	20,31					
Repet.	2	91,69	45,85	168,41	3,40	5,61	ns
Factor A	5	0,25	0,05	0,18	2,62	3,90	ns
Factor B	1	0,03	0,03	0,10	4,26	7,82	ns
Int. AB	5	3,14	0,63	2,31	2,62	3,90	ns
TF vs Resto	1	1,73	1,73	6,35	4,26	7,82	*
Error	24	6,53	0,27				
CV %			12,11				
Media			4,31				

Según la prueba de Tukey al 5 % para el estado sanitario de las plantas de café robusta (*Coffea Canephora*) (Cuadro 27), tenemos que el resto se ubica en el rango “A” con un valor de 3.79, mientras el testigo se ubica en el rango “B” con un valor de 3.00. Según MUÑOZ, R. 2003, muestra que al incorporar al sustrato un 25 al 50 % de humus mejora el estado sanitario de las plantas, en nuestro ensayo la cantidad de humus incorporada ha sido del 20 % en el caso de la interacción, mientras que el TF no tuvo humus en su composición. (Gráfico 14). En términos generales los tratamientos presentan plantas en muy buen estado, mientras que el testigo finca presenta plantas con deficiencias nutricionales y síntomas leves de enfermedades.

CUADRO 27. TESTIGO FINCA EN ESTADO SANITARIO DE LAS PLANTULAS A LOS 180 DÍAS.

T vs (A x B)	Media	Rango
Resto	3,79	A
TF	3,00	B

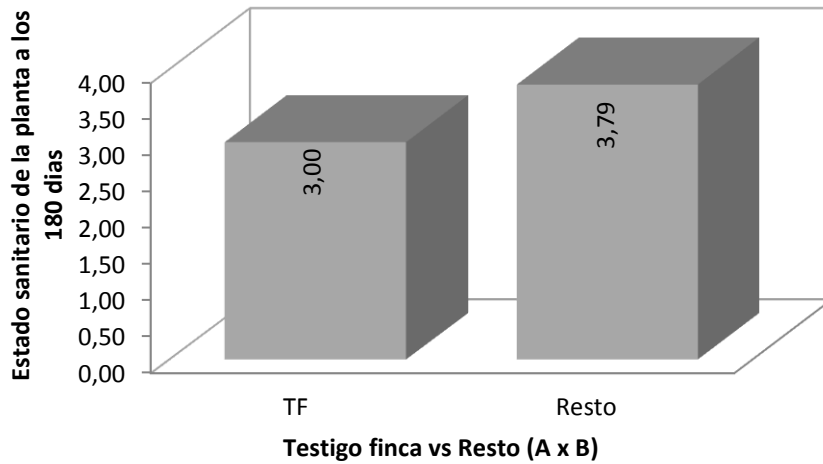


GRÁFICO 14. ESTADO SANITARIO DE LAS PLANTULAS A LOS 180 DÍAS TESTIGO FINCA VS RESTO.

E. LONGITUD DE LA RAÍZ.

1. Longitud de la raíz de las plántulas.

Según el análisis de varianza para la longitud de raíz de la planta de café robusta (*Coffea Canephora*) (Cuadro 28), Se determino que existen diferencias significativas para el Factor A y para el Factor B.

En promedio el porcentaje de la longitud de la raíz de la planta fue 12.49 cm., a los 180 días con un coeficiente de variación de 20.63 %.

CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA LONGITUD DE LA RAÍCILLAS DE LAS PLANTULAS DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea Canephora*).

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	1246,53					
Repet.	2	34,86	17,43	2,62	3,40	5,61	Ns
Factor A	5	114,59	22,92	3,45	2,62	3,90	*
Factor B	1	42,98	42,98	6,47	4,26	7,82	*
Int. AB	5	36,15	7,23	1,09	2,62	3,90	Ns
TF vs Resto	1	15,01	15,01	2,26	4,26	7,82	Ns
Error	24	159,37	6,64				
CV %			20,63				
Media			12,49				

Según la prueba de Tukey al 5 % para la longitud de raíz considerando los enraizadores (Cuadro 29, Gráfico 15), Hormonagro (A6), Raíz 500 (A1), Bioplus (A5) y Rootmost (A4) se ubican en el rango “A” con las mayores longitudes de raíz con 15.53, 14.03, 13.72 y 12.19 cm. respectivamente; en el rango “B” con la menor longitud de raíz se ubica Tecno verde (A2) y Ankor – Flex (A3) con 10.81 y 10.57 cm. respectivamente.

CUADRO 29. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA LONGITUD DE LA RAÍCILLAS FACTOR A (ENRAIZADORES).

Factor A	Media	Rango
Hormonagro (A6)	15,53	A
Raíz 500 (A1)	14,03	A
Bioplus (A5)	13,72	A
Rootmost (A4)	12,19	A
Tecno verde (A2)	10,81	B
Ankor - Flex (A3)	10,57	B

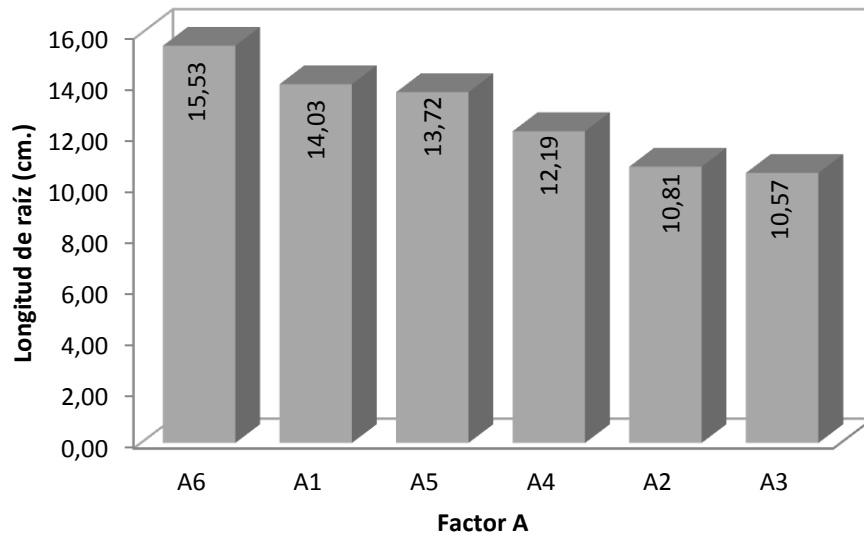


GRÁFICO 15. LONGITUD DE LAS RAÍCILLAS DE LA PLANTULA FACTOR A.

Según la prueba de Tukey al 5 % para la longitud de raíz considerando el sustrato (Cuadro 30), el sustrato B2 (Cascarilla de café, humus, tierra de sitio, tierra de huerto) se ubica en el rango “A” con un valor de 13.90 cm. y en el rango “B” se ubica el sustrato B1 (Cascarilla de arroz, humus, tierra de sitio, tierra de huerto) con un valor de 11.71 cm., lo cual se aprecia en el Gráfico 16.

CUADRO 30. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA LONGITUD DE LA PLANTULA A LOS 60 DÍAS FACTOR B (SUSTRATO).

Factor B	Media	Rango
Sustrato (B2)	13.90	A
Sustrato (B1)	11,71	B

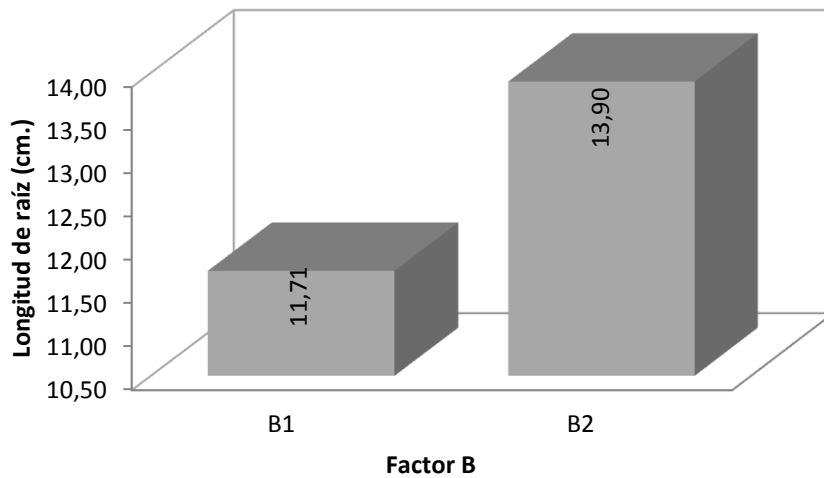


GRÁFICO 16. LONGITUD DE LAS RAÍCILLAS DE LA PLATULA FACTOR B.

En la longitud de de la raíz se presenta que Hormonagro en la forma preparada en forma de pasta para la aplicación ha sido el mejor enraizador, lo que coincide según HUDSON, T. T DELE, E. (1972), la aplicación de auxina a los tejidos del tallo aumenta la producción de raíces adventicias, parece evidente que la cantidad de auxina presente nativa o aplicada está asociada con la formación de primordes radicales y por tanto con la longitud de raíz. Según ABAD, M. (1991), una de las alternativas para tener mayor éxito en el prendimiento de las partes vegetativas son los sustratos, ya que ayudan a la proliferación y formación de un buen sistema radicular que permite el crecimiento y desarrollo de una planta, la formación de raíces es vital para absorber y conducir agua y minerales disueltos, acumular nutrientes y sujetar la planta al suelo. Según COFENAC, (1999), a los 60 días (a veces a los 75 días), se observa que emerge una brotación de las yemas ubicadas en los nudos de los esquejes, paralelamente a la brotación se constata la emisión de raíces, a partir de los callos de la estaquilla.

F. PESO DE LAS RAÍCILLAS A LOS 180 DÍAS.

1. Peso de las raicillas de las plantulas.

Según el análisis de varianza para el peso de la raíz de la planta de café robusta (*Coffea Canephora*) (Cuadro 31), Se determino que existe diferencias significativas para el Factor A, mientras que para el Testigo vs en resto presento diferencias altamente significativas.

En promedio el porcentaje del peso de la raíz de la planta fue 81.56 g., con un coeficiente de variación de 10.79 %.

CUADRO 31. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE LA RAÍCILLAS DE LAS PLANTULAS DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea Canephora*).

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	6792,30					
Repet.	2	34024,71	17012,36	219,87	3,40	5,61	ns
Factor A	5	1143,51	228,70	2,96	2,62	3,90	*
Factor B	1	1,14	1,14	0,01	4,26	7,82	ns
Int. AB	5	347,96	69,59	0,90	2,62	3,90	ns
TF vs Resto	1	1146,24	1146,24	14,81	4,26	7,82	**
Error	24	1856,96	77,37				
CV %			10,79				
Media			81,56				

Según la prueba de Tukey al 5 % para el peso de la raíz considerando los enraizadores (Cuadro 32, Gráfico 17), Hormonagro (A6) se ubica en el rango “A” con el mayor peso de raíz de 92,06 g.; en el rango “B” con el menor peso de raíz se ubica Tecno verde (A2) y Ankor – Flex (A3) con 79.14 y 75.33 g., respectivamente.

CUADRO 32. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO DE LAS RAÍCILLAS FACTOR A (ENRAIZADORES).

Factor A	Media	Rango
Hormonagro (A6)	92,06	A
Raíz 500 (A1)	88,30	B
Ankor - Flex (A3)	86,64	B
Rootmost (A4)	82,77	B
Tecno verde (A2)	79,14	C
Bioplus (A5)	75,33	C

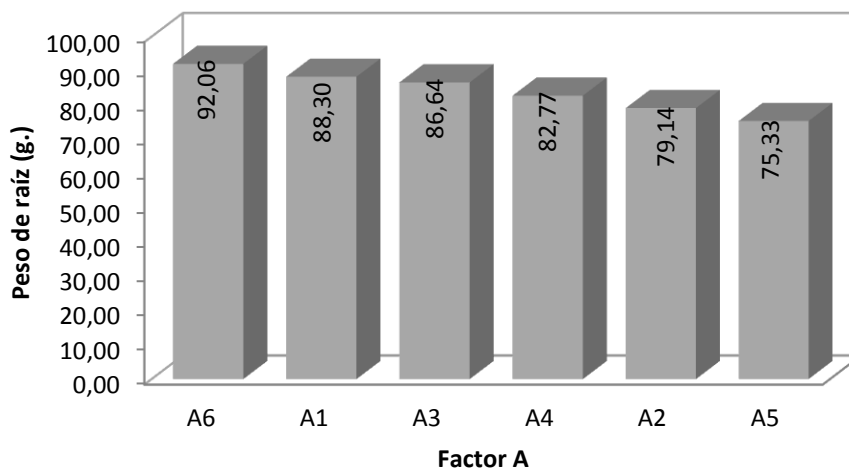


GRÁFICO 17. PESO DE LAS RAÍCILLAS DE LA PLANTULA FACTOR A (ENRAIZADORES).

El mayor peso de la raíz ha presentado el enraizador Hormonagro (A6) frente a los demás enraizadores estudiados. Los resultados indican que el peso radicular está relacionado con las características físico químicas de los sustratos y con los componentes de cada uno de los enraizadores, esto acompañado con un buen drenaje. Según AREVALO, R 2004, manifiesta que “Los reguladores de crecimiento que componen los enraizadores contienen hormonas vegetales específicas que actúan en forma más efectiva que otros homólogos, como IBA (ácido Indolbutírico) o IAA (ácido indolacético)”. Ello corrobora a los resultados obtenidos en la presente investigación en la cual tenemos un promedio de 92.06

g. Lo cual también tiene relación con la longitud de la raíz la cual alcanzó 15.53 cm., con el mismo enraizador.

Según la prueba de Tukey al 5 % para el peso de raíz de plantas de café robusta (*Coffea Canephora*) (Cuadro 33), tenemos que el resto se ubica en el rango “A” con un valor de 72.03 g., mientras el testigo se ubica en el rango “B” con un valor de 51.80 g. (Gráfico 18)

CUADRO 33. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO DE LAS RAÍCILLAS DEL TESTIGO VS RESTO.

T vs resto	Media	Rango
Resto	72,03	A
TF	51,80	B

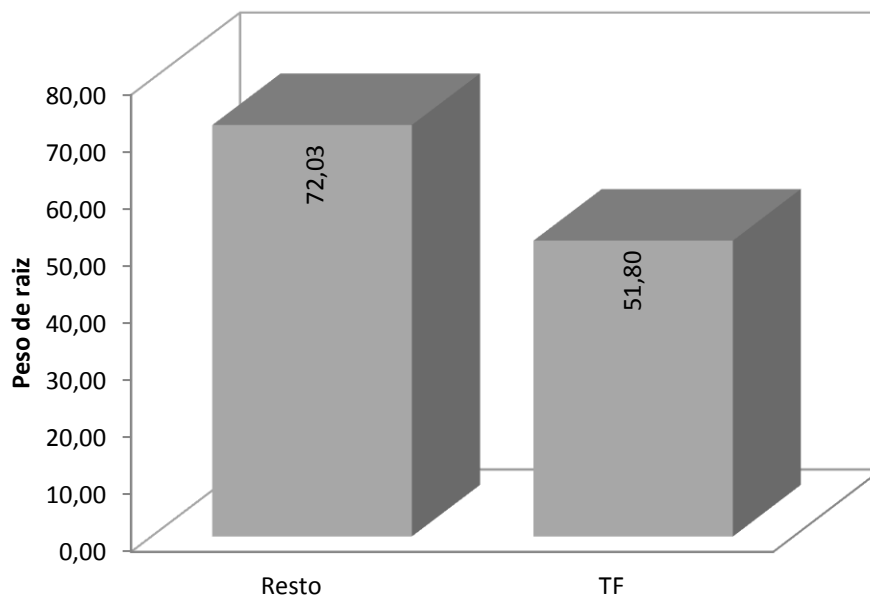


GRÁFICO 18. PESO DE LAS RAÍCILLAS DE LA PLANTULA TF VS RESTO.

G. NÚMERO DE RAÍCILLAS.

Según el análisis de varianza para el número de raicillas que presentó la plantula de café robusta (*Coffea Canephora*) (Cuadro 34), Se determino que existe diferencias altamente significativas para el Factor A, mientras que para la Interacción (A x B) así como para TF vs resto presentó diferencias estadísticas significativas.

En promedio de raíces para la planta fue 4.15, con un coeficiente de variación de 15.55 %.

CUADRO 34. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAÍCILLAS DE LA PLANTULA DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea Canephora*).

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	57,00					
Repet.	2	89,12	44,56	106,70	3,40	5,61	ns
Factor A	5	31,63	6,33	15,15	2,62	3,90	**
Factor B	1	1,41	1,41	3,38	4,26	7,82	ns
Int. AB	5	7,26	1,45	3,48	2,62	3,90	*
TF vs Resto	1	2,10	2,10	5,02	4,26	7,82	*
Error	24	10,02	0,42				
CV %			15,55				
Media			4,15				

Según la prueba de Tukey al 5 % para el número de raíces considerando los enraizadores (Cuadro 35, Gráfico 19), Hormonagro (A6) se ubica en el rango “A” con el mayor número de raíces de 6.03 %; en el rango “B” con el menor número de raíces se ubican Ankor Flex (A3) y Bioplus (A5) con 3.33 y 3.21 respectivamente, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 35. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE RAÍCILLAS DE LA PLANTULA FACTOR A (ENTAIZADORES).

Factor A	Media	Rango
Hormonagro (A6)	6,03	A
Rootmost (A4)	4,61	AB
Raíz 500 (A1)	4,39	AB
Tecno verde (A2)	4,05	AB
Ankor Flex (A3)	3,33	B
Bioplus (A5)	3,21	B

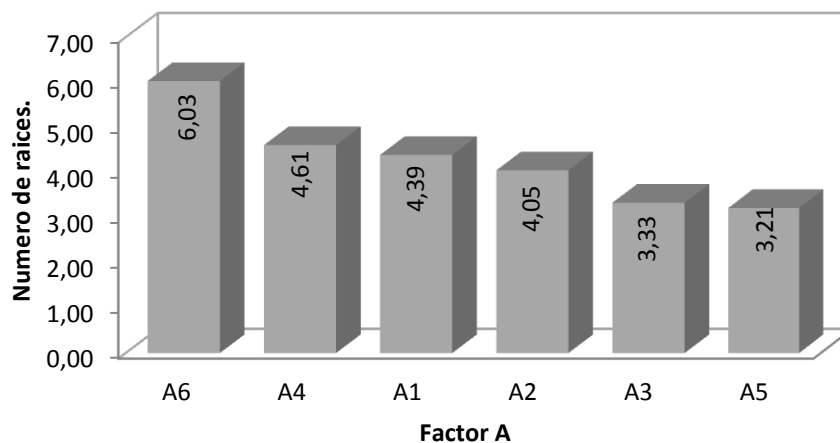


GRÁFICO 19. NÚMERO DE RAÍCILLAS DE LA PLANTULA FACTOR A (ENRAIZADORES).

Según la prueba de Tukey al 5 % para el número de raíces en la interacción (A x B) (Cuadro 36), se ubica en el rango “A” la interacción A6B2 (Hormonagro + Cascarilla de café, humus, tierra de sitio, tierra de huerto) presentando el mayor número de raíces con un valor de 4.97 y en el rango “C” se ubica la interacción A3B2 (Ankor flex + Cascarilla de café, humus, tierra de sitio, tierra de huerto) presentando el menor número de raíces con un valor de 2.88, los demás han presentado niveles intermedios lo que se puede apreciar en el Gráfico 20. Lo cual también tiene relación con la longitud de la raíz la cual alcanzó 15.53 cm., peso de raíz de 92.06 g., con el mismo enraizador.

CUADRO 36. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE RAÍCILLAS DE LA PLANTULA EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Interacción (A x B)	Media	Rango
Hormonagro + Sustrato (A6B2)	4,97	A
Rootmost + Sustrato (A4B2)	4,85	AB
Bioplus + Sustrato (A5B1)	4,85	AB
Raíz 500 + Sustrato (A1B2)	4,60	ABC
Rootmost + Sustrato (A4B1)	4,36	ABC
Raíz 500 + Sustrato (A1B1)	4,18	ABC
Tecno verde + Sustrato (A2B2)	4,15	ABC
Tecno verde + Sustrato (A2B1)	3,94	ABC
Ankor flex + Sustrato (A3B1)	3,78	ABC
Hormonagro + Sustrato (A6B1)	3,22	ABC
Bioplus + Sustrato (A5B2)	3,20	BC
Ankor flex + Sustrato (A3B2)	2,88	C

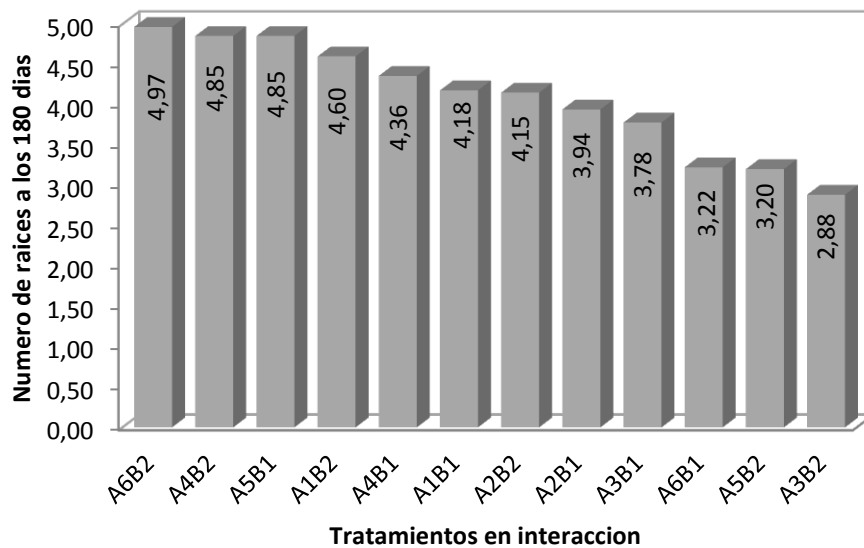


GRÁFICO 20. NÚMERO DE RAÍCILLAS PRESENTES E LA PLANTULA EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Según la prueba de Tukey al 5 % para el número de raíces tenemos que el resto se ubica en el rango “A” con un valor de 3.66, mientras el testigo se ubica en el rango “B” con un valor de 2.79 (Cuadro 37), como se puede observar en el Gráfico 21.

CUADRO 37. TESTIGO FINCA VS EL RESTO EN EL NÚMERO DE RAÍCILLAS DE LA PLANTULA.

T vs resto	Media	Rango
Resto	3,66	A
TF	2,79	B

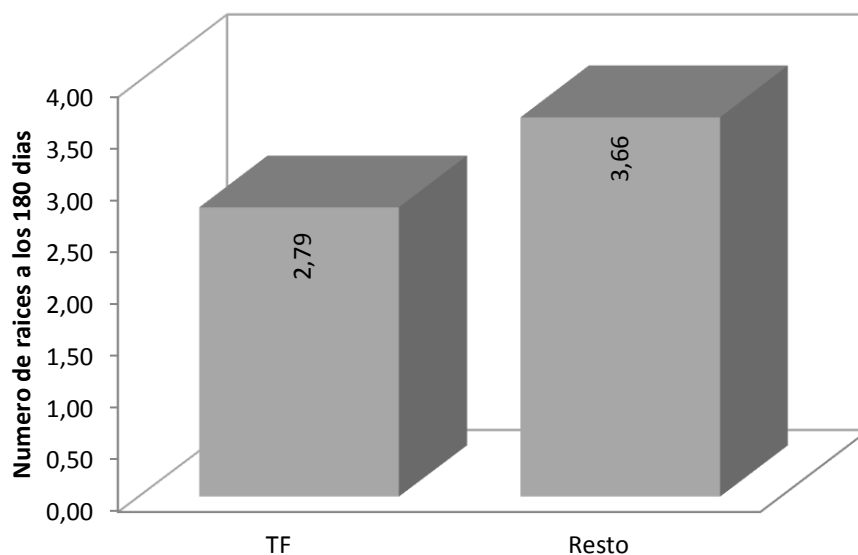


GRÁFICO 21. NÚMERO DE RAÍCILLAS DE LA PLANTULA A LOS 180 DÍAS TESTIGO FINCA VS RESTO.

En el número de raíces a los 180 días en la interacción (A x B), el mayor número de raíces de la planta obtuvo A6B2 (Hormonagro + Cascarilla de café, humus, tierra de sitio, tierra de huerto). Según AZCON, S. TALON, M. 2000 indica que: “Las respuestas que se producen tras la aplicación de auxinas a las plantas depende de la concentración de la hormona así como el tipo de órgano tratado, así sería el enraizante Hormonagro con 0.4 % de ANA presentes en el enraizador evaluado.

H. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Al evaluar la eficacia de seis enraizadores y dos sustratos para la propagación de ramillas de café variedad robusta (*Coffea canephora*) en vivero, en el cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana, (Cuadro 38), desde el punto de vista económico el tratamiento que presentó menor costo de producción fue T7 (A4B1) con 201.08 USD, mientras que el tratamiento T6 (A3B2) presentó un mayor costo de producción con 282.54, USD.

CUADRO 38. CALCULO DE COSTOS EN LOS TRATAMIENTOS.

Trat.	Símb.	Costo /ramillas	Enraizad	Sustratos		Pesticidas orgánicos	Jornal	Costos que varían (USD)
				Cascarilla	Humus			
T1	A1B1	3,75	6,80	0,08	2,08	2,50	5,67	261,08
T2	A1B2	3,75	6,80	0,10	2,08	2,50	5,67	261,29
T3	A2B1	3,75	5,41	0,08	2,08	2,50	5,67	243,71
T4	A2B2	3,75	5,41	0,10	2,08	2,50	5,67	243,92
T5	A3B1	3,75	8,50	0,08	2,08	2,50	5,67	282,33
T6	A3B2	3,75	8,50	0,10	2,08	2,50	5,67	<u>282,54</u>
T7	A4B1	3,75	2,00	0,08	2,08	2,50	5,67	<u>201,08</u>
T8	A4B2	3,75	2,00	0,10	2,08	2,50	5,67	201,29
T9	A5B1	3,75	5,00	0,08	2,08	2,50	5,67	238,58
T10	A5B2	3,75	5,00	0,10	2,08	2,50	5,67	238,79
T11	A6B1	3,75	3,50	0,08	2,08	2,50	5,67	219,83
T12	A6B2	3,75	3,50	0,10	2,08	2,50	5,67	220,04
T13	TF	3,75	3,50	0,10	0,00	2,50	5,67	<u>194,00</u>

De acuerdo al beneficio neto de los diferentes tratamientos (Cuadro 39), se determinó que el tratamiento T12 (A6B2) presentó mayor beneficio neto con 595,61 USD, mientras que el tratamiento T3 (A2B1) presentó el menor beneficio neto con 56,33 USD. Vale aclarar que en el testigo finca se registraron pérdidas en un valor de -163,88 USD.

CUADRO 39. PRESUPUESTO PARCIAL Y BENEFICIO NETO EN LA EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE SEIS ENRAIZADORES Y DOS SUSTRATOS PARA LA PROPAGACIÓN DE RAMILLAS DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea canephora*) EN VIVERO.

Trat.amiento	Costos que varían (USD)	Ingresos	Beneficio neto (USD)
T13	194,00	30,12	-163,88
T7	201,08	703,10	502,01
T8	201,29	778,11	576,81
T11	219,83	778,11	558,27
T12	220,04	815,65	<u>595,61</u>
T9	238,58	778,11	539,52
T10	238,79	712,46	473,67
T3	243,71	300,04	<u>56,33</u>
T4	243,92	703,10	459,18
T1	261,08	750,85	489,77
T2	261,29	478,15	216,86
T5	282,33	563,37	281,04
T6	282,54	806,29	523,75

En el análisis de dominancia de la evaluación de la eficacia de seis enraizadores y dos sustratos para la propagación de ramillas de café robusta (*Coffea canephora*) en vivero, se tiene nueve tratamientos ND estos son: T7, T8, T11, T2, T9, T10, T4, T1 y T6

CUADRO 40. ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS DE LA EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE SEIS ENRAIZADORES Y DOS SUSTRATOS PARA LA PROPAGACIÓN DE RAMILLAS DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea canephora*) EN VIVERO.

Tratamiento	Códigos	Costos que varían (USD)	Beneficio neto (USD)	Dominancia
T13	TF	194,00	-163,88	D
T7	A4B1	201,08	502,01	ND
T8	A4B2	201,29	576,81	ND
T11	A6B1	219,83	558,27	ND
T12	A6B2	220,04	595,61	ND
T9	A5B1	238,58	539,52	ND
T10	A5B2	238,79	473,67	ND
T3	A2B1	243,71	56,33	D
T4	A2B2	243,92	459,18	ND
T1	A1B1	261,08	489,77	ND
T2	A1B2	261,29	216,86	D
T5	A3B1	282,33	281,04	D
T6	A3B2	282,54	523,75	ND

La tasa de retorno marginal calculada (Cuadro 41), es una indicación de lo que el productor puede esperar recibir, en promedio, al cambiar de tecnología. Por lo tanto, una tasa marginal de retorno del 100,25 %, al cambiar de una Tecnología 1 a una Tecnología 2 implica que por cada dólar invertido en la nueva tecnología, el productor puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 1,00. El tratamiento con mayor tasa de retorno marginal es T12 con 100,25 %, lo que significa que por cada dólar invertido existe una tasa de retorno marginal de 1,00 USD

CUADRO 41. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS.

Tratamiento	Costos variables	Incremento costos variables	Beneficio neto	Incremento beneficio neto marginal	Tasa de retorno marginal
T7	502,01		201,08		
		74,80		0,21	35904,50
T8	576,81		201,29		
		-18,54		18,54	-100,00
T11	558,27		219,83		
		37,34		0,21	17922,50
T12	595,61		220,04		
		-56,09		18,54	-302,50
T9	539,52		238,58		
		-65,85		0,21	-31609,00
T10	473,67		238,79		
		-14,49		5,13	-282,74
T4	459,18		243,92		
		30,59		17,17	178,19
T1	489,77		261,08		
		33,98		21,46	158,33
T6	523,75		282,54		

VI. CONCLUSIONES.

- A.** En la propagación de ramilla de café, variedad robusta en vivero en el Catón Francisco de Orellana, con la aplicación de Hormonagro se alcanzó los mejores resultados en: porcentaje de prendimiento, desarrollo radicular, crecimiento de las plántulas, número de hojas en comparación con los resultados obtenidos con los otros enraizadores utilizados en esta investigación.

- B.** El sustrato que presento mayor eficacia para la propagación de ramillas de café variedad robusta a nivel de vivero en el Cantón Fransisco de Orellana fue la combinación entre cascarilla de café, humus, tierra de sitio y tierra de huerto.

- C.** El tratamiento que presento mayor tasa de retorno marginal fue la aplicación de Hormonagro +S2 con 17922,50 % lo que significa que por cada dólar invertido se tendrá un retorno marginal de 179,22 USD

VII. RECOMENDACIONES.

- A.** Se recomienda utilizar hormonagro como enraizador y el sustrato S2(cascarilla de café, humus, tierra de sitio y tierra de huerto) para la propagación de café robusta en condiciones de vivero, siendo el tratamiento que dio mejores resultados tanto a nivel agronómico y económico.

- B.** Se recomienda realizar investigaciones en la zona utilizando diferentes sustratos y enraizadores para la propagación de café robusta.

VIII. ABSTRACTO.

La presente investigación propone: Evaluación de la eficacia de seis enraizadores y dos sustratos para la propagación de ramillas de café robusta (*coffea canephora*) en vivero ,Cantón francisco de Orellana, Provincia Orellana. Para el diseño estadístico se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), en arreglo bifactorial (seis enraizadores y dos tipos de sustratos.), en tres repeticiones. El coeficiente de variación se expresó en porcentaje y se realizó la prueba de tukey al 5%. Resultado que: El mayor porcentaje de prendimiento a los 60 días y 180 días lo obtuvo la interacción Hormonagro + Cascarilla de café+ humus, tierra de sitio y tierra de huerto con 96,67 y 96,77% respectivamente. En la altura de planta Bioplus muestra superioridad con valores de 2,16 y 10,65 cm. A los 60 y 180 respectivamente. En el número de hojas Bioplus obtuvo el mayor promedio en todas las evaluaciones llegando a 9,94 en el día 180. En cuanto a la longitud de la raíz, peso de raíz y mayor número de raíces lo presentó Hormonagro con 15,53 cm., 9,06 gr. y 6,03 respectivamente. Los índices más altos de Beneficio/Costo lo obtiene T12 (Hormonagro+ Cascarilla de café+ humus, tierra de sitio y tierra de huerto) con 17922,50 % , lo que significa que por cada dólar invertido existe una tasa de retorno marginal de 179,22 USD. Se recomienda la utilización de Hormonagro+ Cascarilla de café, humus, tierra de sitio y tierra de huerto, por sobresalir ante todos los tratamientos en estudio.

,

IX. SUMMARY.

This research proposes: Evaluation of the efficiency of six rooting and two substrates for the spread of branches of strong coffee (Coffee canephors) in hotbed, in Francisco de Orellana Canton, Orellana Province. For the statistical design was used a randomized complete block (R C B) in bivariate basis (six rooting and two types of substances) in three replications. The coefficient of variation expressed in percentage and performed the Turkey test at 5%, resulting: the highest percentage of successful grafts at 60 and 180 days was obtained by the interaction of coffee husk hormonagro + humus, soil and ground site 96,67 and orchard 96,77 respectively.

The plant height bio plus shows superiority with values of 2,16 and 10,65 cm at 60 and 180 days respectively. Regarding the number of leaves had the highest average bio plus all evaluation reaching 9,94 at day 180. For the root length and greater number of roots was represented hormonagro with 15,53 cm, 92,06 grams and 6,03 respectively.

The highest benefit/cost is obtained T12 (coffee shells hormonagro + humus, earth ground site and garden) with 17922,50 % which means that for every dollar invest there is a marginal rate of return of \$ 179,22.

We recommend the used of coffee husks hormonagro + humus, earth site and garden, to get the treatments under study.

X. BIBLIOGRAFÍA.

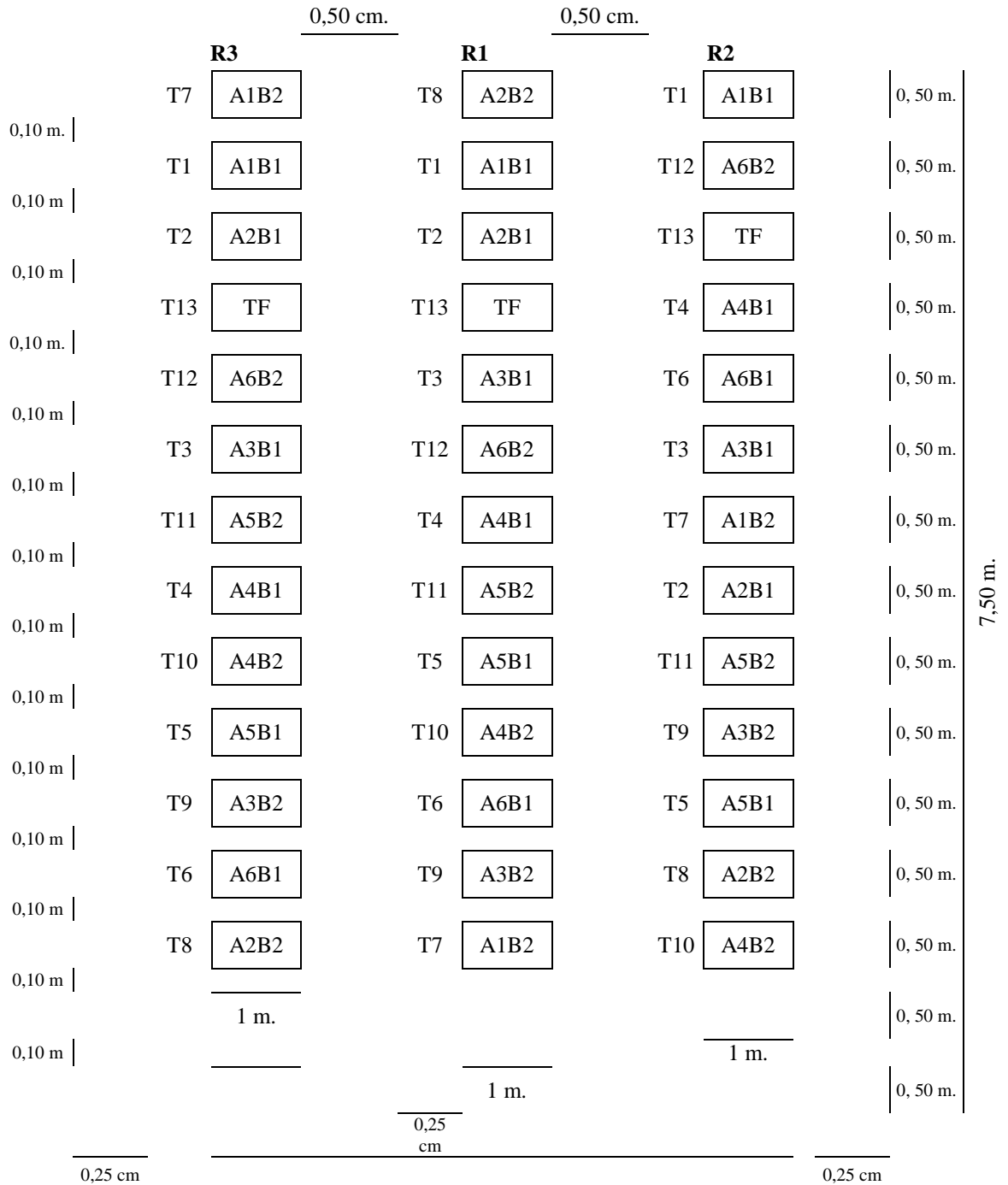
1. **AZCON, J. Y TALON, M. 2000.** “Fundamentos de fisiología vegetal” Ediciones universitat de Barcelona, primera edición, Barcelona España, 286, 287, 317 p.
2. **ABAD, M. 1991 (a).** Los Sustratos Hortícolas. In: II Congreso Nacional de Fertirrigación. Almería, 18 - 20 septiembre. Fundación para la Investigación Agraria en la provincia de Almería, pp 1 - 15. (www.avocadosource.com)
3. **BURES, S. 1993.** Congreso internacional de sustratos. Horticultura. 86: 30 – 39pp (www.avocadosource.com)
4. **CHIGUANO, C. Y JATIVA, M.1998.** Plantaciones Clonales de Café robusta en Sistemas agroforestales para la amazonia ecuatoriana (guía técnica INIAP) Francisco de Orellana- Ecuador 11-23pp.
5. **DASILVA, R. (2002).** “Teorías de la administración” Editores Internacional Thomson, S. A. de C. V. Pag 20. Disponible en: <http://www.promonegocios.net/administracion/definicion-eficacia.html>. Consultado: 2010-06-21
6. **ECORAE. 2001.** Compendio de Recomendaciones Tecnológicas para los Principales Cultivos de la Amazonia Ecuatoriana. 29-33p.
7. **FULLER, J. Y RITCHIE, D. 1984.** “Botánica General” Quinta Edición, Editorial Continental S. A. de C. V., México. 22, 23, 52, 53pp
8. **FERNÁNDEZ, M.M.; AGUILAR, M.I.; CARRIQUE J.R.; TORTOSA, J.; GARCÍA, C.; LÓPEZ, M.; PÉREZ, J.M. 1998.** Suelo y medio ambiente en Invernaderos. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

9. **GONZALES, J. 2002.** “Diccionario de la lengua Española” Vigésima segunda edición, obtenido en: <http://www.raes.es>. Consultado 05-07-2010
10. **HUDSON, T. Y DALE, E. 1972.** “Propagación de plantas” Editorial Continental, S.A. Segunda Edición, México D.F. 227, 321, 360pp
11. **HOFFMAN, J. (1999),** “Cap. 1: “Evaluación y construcción”, Mediação, Porto Alegre. Disponible en: http://educacion.idoneos.com/index.php/Evaluaci%C2%BFQu%C3%A9_significa_evaluar%3F. Consultado: 2010_06_17
12. **INFOFOS. 1 998.** Instituto de la potasa y el fósforo. Manual de nutrición y Fertilización del café. Primera edición. Quito. Ecuador. 61 pp.
13. **LLURBA, M. 1997.** Parámetros a tener en cuenta en los sustratos. Revista Horticultura N° 125 - Diciembre 1997.
14. **MALATAY, F.2007.** Ing. Agrónomo Basado en trabajos de campo.
15. **RODRIGUEZ, L.; OROZCO, V.; MEDINA, R. 1 994.** Caracterización del crecimiento foliar de cafetos bajo tres niveles de exposición solar y dos densidades de plantación. La Habana. Cuba. 85 pp.
16. **SADE, A. 1997.** Cultivos bajo condiciones forzadas. Nociones generales. Ed. zz TERRES, V.; ARTETXE, A.; BEUNZA, A. 1997. Caracterización física de los sustratos de cultivo. Revista Horticultura N° 125 - Diciembre 1997.
17. **SOROA, J. 1969** “Jardinería y decoración vegetal” Editorial Dosat, S. A. Plaza Santa Ana, Madrid. 58 y 59pp
18. <http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cafe2.htm>
19. <http://es.scribd.com/doc/56062707/Cascarilla-de-Cafe>

20. <http://html.rincondelvago.com/cultivo-del-cafe.html>

XI. ANEXOS.

Anexo 1. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO.



FACTOR A(enraizadores)

A1 : Raíz 500

A2: Tecno verde radicular

A3: Ankor-flex inicio

A4: Rootmost

A5: Bioplus

A6:Hormonagro

FACTOR B(SUSTRATOS)

B1: mezcla 1

B2: mezcla 2

Anexo 2. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS.

A	B	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
A1	B1	96,67	93,33	76,67	88,89	10,72
A1	B2	63,33	70,00	36,67	56,67	17,64
A2	B1	43,33	33,33	30,00	35,56	6,94
A2	B2	83,33	86,67	80,00	83,33	3,33
A3	B1	46,67	93,33	60,00	66,67	24,04
A3	B2	90,00	100,00	96,67	95,56	5,09
A4	B1	100,00	86,67	63,33	83,33	18,56
A4	B2	96,67	96,67	83,33	92,22	7,70
A5	B1	93,33	93,33	66,67	84,44	15,40
A5	B2	90,00	100,00	86,67	92,22	6,94
A6	B1	100,00	96,67	93,33	96,67	3,33
A6	B2	90,00	93,33	93,33	92,22	1,92

Anexo 3. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 180 DÍAS.

A	B	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
A1	B1	93,33	96,67	66,67	85,56	16,44
A1	B2	56,67	73,33	80,00	70,00	12,02
A2	B1	23,33	3,33	30,00	18,89	13,88
A2	B2	76,67	73,33	80,00	76,67	3,33
A3	B1	70,00	80,00	63,33	71,11	8,39
A3	B2	86,67	96,67	93,33	92,22	5,09
A4	B1	96,67	76,67	96,67	90,00	11,55
A4	B2	96,67	96,67	80,00	91,11	9,62
A5	B1	93,33	90,00	76,67	86,67	8,82
A5	B2	96,67	100,00	80,00	92,22	10,72
A6	B1	100,00	83,33	90,00	91,11	8,39
A6	B2	80,00	76,67	93,33	83,33	8,82

Anexo 4. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS DE SUSTRATOS.

Identificación	pH	% M. O.	N	P	K
B1	6,6	4,2	0,1	0,02	0,53
B2	5,9	12,1	0,11	0,03	0,44
Testigo	9	1,2	0,08	0,02	0,47

Anexo 5. ALTURA DE LA PLANTULA A LOS 60 DÍAS.

A	B	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
A1	B1	2,13	0,70	3,08	1,97	1,20
A1	B2	2,31	1,40	2,96	2,22	0,78
A2	B1	1,59	1,53	2,12	1,74	0,32
A2	B2	1,61	2,19	2,78	2,19	0,58
A3	B1	1,99	1,23	1,81	1,68	0,40
A3	B2	2,28	2,45	2,15	2,29	0,15
A4	B1	1,13	0,78	1,01	0,97	0,18
A4	B2	0,67	0,83	0,99	0,83	0,16
A5	B1	2,43	0,85	1,78	1,69	0,80
A5	B2	3,20	3,03	1,68	2,64	0,84
A6	B1	0,53	0,54	0,52	0,53	0,01
A6	B2	1,98	1,21	1,38	1,52	0,40

Anexo 6. ALTURA DE LA PLANTULA A LOS 180 DÍAS.

A	B	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
A1	B1	11,68	9,46	12,72	11,29	1,67
A1	B2	17,73	15,84	13,03	15,53	2,37
A2	B1	11,51	9,80	9,13	10,15	1,22
A2	B2	11,90	9,41	11,21	10,84	1,29
A3	B1	16,68	9,88	11,02	12,53	3,64
A3	B2	11,81	11,32	12,44	11,86	0,56
A4	B1	9,22	8,13	9,49	8,94	0,72
A4	B2	7,54	5,71	10,64	7,96	2,49
A5	B1	12,23	3,11	7,62	7,65	4,56
A5	B2	15,28	16,17	11,98	14,48	2,20
A6	B1	5,87	5,50	9,78	7,05	2,37
A6	B2	10,91	10,75	9,23	10,29	0,93

Anexo 7. NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS.

A	B	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
A1	B1	1,42	1,00	1,75	1,39	0,38
A1	B2	2,17	1,00	2,08	1,75	0,65
A2	B1	1,33	2,00	1,67	1,67	0,33
A2	B2	1,17	1,79	2,42	1,79	0,62
A3	B1	0,92	1,13	1,33	1,13	0,21
A3	B2	1,58	1,00	0,67	1,08	0,46
A4	B1	1,17	1,00	0,58	0,92	0,30
A4	B2	0,42	1,00	0,83	0,75	0,30
A5	B1	1,58	1,00	1,50	1,36	0,32
A5	B2	2,08	2,00	1,50	1,86	0,32
A6	B1	0,58	0,57	0,59	0,58	0,01
A6	B2	1,67	1,00	0,92	1,19	0,41

Anexo 8. NÚMERO DE HOJAS A LOS 180 DÍAS.

A	B	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
A1	B1	6,50	4,83	6,25	5,86	0,90
A1	B2	6,83	6,25	6,17	6,42	0,36
A2	B1	5,83	5,25	5,58	5,56	0,29
A2	B2	6,58	5,08	5,33	5,67	0,80
A3	B1	6,25	4,42	5,50	5,39	0,92
A3	B2	4,83	5,08	5,33	5,08	0,25
A4	B1	6,08	4,25	5,67	5,33	0,96
A4	B2	4,83	3,92	5,58	4,78	0,83
A5	B1	6,17	2,83	4,75	4,58	1,67
A5	B2	6,58	5,67	5,67	5,97	0,53
A6	B1	4,17	2,58	5,42	4,06	1,42
A6	B2	5,50	4,75	5,42	5,22	0,41

Anexo 9. ESTADO SANITARIO DE LAS PLANTULAS 60 DÍAS.

A	B	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
A1	B1	4,00	2,50	3,92	3,47	0,84
A1	B2	3,92	3,17	3,83	3,64	0,41
A2	B1	3,67	3,42	3,67	3,58	0,14
A2	B2	3,75	2,75	3,67	3,39	0,55
A3	B1	3,67	3,33	3,83	3,61	0,25
A3	B2	3,92	2,83	3,00	3,25	0,58
A4	B1	3,67	3,33	3,17	3,39	0,25
A4	B2	3,58	2,00	3,00	2,86	0,80
A5	B1	3,67	3,42	3,50	3,53	0,13
A5	B2	3,92	3,92	3,83	3,89	0,05
A6	B1	3,25	3,83	2,50	3,19	0,67
A6	B2	4,00	3,92	3,08	3,67	0,51

Anexo 10. ESTADO SANITARIO DE LAS PLANTULAS 180 DÍAS.

A	B	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
A1	B1	5,00	4,00	5,00	4,67	0,58
A1	B2	4,00	4,00	5,00	4,33	0,58
A2	B1	3,00	4,00	5,00	4,00	1,00
A2	B2	5,00	4,00	5,00	4,67	0,58
A3	B1	4,00	4,00	5,00	4,33	0,58
A3	B2	4,00	4,00	5,00	4,33	0,58
A4	B1	4,00	3,00	5,00	4,00	1,00
A4	B2	5,00	4,00	5,00	4,67	0,58
A5	B1	4,00	4,00	5,00	4,33	0,58
A5	B2	5,00	4,00	5,00	4,67	0,58
A6	B1	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00
A6	B2	5,00	3,00	4,00	4,00	1,00

Anexo 11. LONGITUD DE LAS RAÍCILLAS.

A	B	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
A1	B1	13,00	9,00	13,33	11,78	2,41
A1	B2	12,33	18,00	18,50	16,28	3,43
A2	B1	11,17	6,00	7,50	8,22	2,66
A2	B2	11,47	13,40	15,33	13,40	1,93
A3	B1	20,17	10,33	21,70	17,40	6,17
A3	B2	6,33	14,17	10,67	10,39	3,92
A4	B1	19,17	10,33	17,00	15,50	4,60
A4	B2	14,67	8,33	14,67	12,56	3,66
A5	B1	16,80	18,00	17,67	17,49	0,62
A5	B2	10,67	13,50	18,67	14,28	4,06
A6	B1	11,83	10,83	16,00	12,89	2,74
A6	B2	8,00	13,83	10,03	10,62	2,96

Anexo 12. PESO DE LAS RAÍCILLAS.

A	B	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
A1	B1	87,53	88,60	89,63	88,59	1,05
A1	B2	89,90	92,60	87,53	90,01	2,54
A2	B1	88,27	59,97	87,80	78,68	16,21
A2	B2	87,50	63,17	88,13	79,60	14,24
A3	B1	88,23	87,82	87,40	87,82	0,42
A3	B2	58,40	87,33	88,63	78,12	17,09
A4	B1	88,13	87,30	87,00	87,48	0,59
A4	B2	88,17	58,10	87,90	78,06	17,28
A5	B1	58,40	61,47	88,83	69,57	16,76
A5	B2	87,33	92,80	88,17	89,43	2,95
A6	B1	86,97	61,07	87,33	78,46	15,06
A6	B2	86,93	89,27	87,73	87,98	1,19

Anexo 13. NÚMERO DE LAS RAÍCILLAS.

A	B	Repeticiones			Means	Desvest
		I	II	III		
A1	B1	3,00	4,33	3,00	3,44	0,77
A1	B2	6,00	5,67	6,00	5,89	0,19
A2	B1	7,00	2,33	7,00	5,44	2,69
A2	B2	5,33	5,33	5,33	5,33	0,00
A3	B1	4,00	3,33	4,00	3,78	0,38
A3	B2	2,00	3,67	2,00	2,56	0,96
A4	B1	4,33	3,33	4,33	4,00	0,58
A4	B2	3,33	1,33	3,33	2,67	1,15
A5	B1	3,67	5,00	3,67	4,11	0,77
A5	B2	3,00	3,67	3,00	3,22	0,38
A6	B1	5,33	3,00	5,33	4,56	1,35
A6	B2	2,33	4,67	2,33	3,11	1,35

Anexo 14. ANÁLISIS DE SUELO.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
 LABORATORIO DE SUELOS



Nombre del remitente: Elizabeth Lema

Fecha de ingreso: 29/07/2011
 Fecha de salida: 10/08/2011

Ubicación de la muestra:

Nombre del sector Parroquia Coca
 Cantón Provincia

RESULTADOS E INTERPRETACION DEL ANALISIS FISICO Y QUIMICO DE SUSTRATOS

Identificación	pH	% M.O	% Elementos totales		
			N	P	K
B1	6,6 N	4,2 M	0,10	0,02	0,53
B2	5,9 LAc	12,1 A	0,11	0,03	0,44
TESTIGO	9,0 Alc	1,2 B	0,08	0,02	0,47

CODIGO	
N / Neutro	A / alto
Ac / Acido	M / medio
Alc / Alcalino	B / bajo

Ing. Mario Oñate A.
 DIRECTOR DPTO SUELOS

Ing. Elizabeth Bachacamba Ch.
 TECNICO DE LABORATORIO

Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km1 1/2, Facultad de Recursos Naturales. Teléfono 2998220 Extensión 418