

**ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO VEGETATIVO Y RENDIMIENTO DE
CAFÉ ROBUSTA (*Coffea canephora*), ASOCIADO CON TRES
LEGUMINOSAS FORESTALES GUABA DE BEJUCO (*Inga edulis*),
GUARANGO (*Parkia balslevii*), DORMILON ESPINUDO (*Piptadenia pteroclada*),
ESTABLECIDO EN EL CAMPO LAGO AGRIO DE PETROPRODUCCION.**

MARÍA VERÓNICA MUÑOZ GÓMEZ

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 **“ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO VEGETATIVO Y RENDIMIENTO DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea canephora*), ASOCIADO CON TRES LEGUMINOSAS FORESTALES GUABA DE BEJUCO (*Inga edulis*), GUARANGO (*Parkia balslevii*), DORMILON ESPINUDO (*Piptadenia pteroclada*), ESTABLECIDO EN EL CAMPO LAGO AGRIO DE PETROPRODUCCION”**. De responsabilidad del Srta. Egresada María Verónica Muñoz Gómez, ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS

ING. ROQUE GARCÍA

DIRECTOR

ING. EDUARDE CEVALLOS

MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA – ECUADOR

2012

DEDICATORIA

A mi venerado Dios, a mis amados Padres Nery y Milton que son mi mayor ejemplo a seguir, ustedes creyeron en mi, me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y por el orgullo que sienten por mi, fue lo que me hizo ir hasta el final, les debo todos mis logros por su incondicional apoyo, amor y sacrificio; han sido el pilar fundamental en todas las decisiones de mi vida he iniciar nuevos retos; va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí. LOS AMO CON MI VIDA.

A mis adorados hermanitos, Tito, Anita, Ricardito y Elías que con sus consejos y apoyo, siempre estuvieron presentes en cada etapa de mi vida, gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida..

A mis hermosos sobrinos Milton Jesús, Eliany Bianquita y Aslhy que son una bendición para nuestra familia y que con su ternura e inocencia han venido a llenar de alegría nuestras vidas.

A mí querido esposo Arly, hombre maravilloso que por gracia de Dios lo encontré, el me dio todo su amor, cariño, apoyo y compañía y que a cada instante fueron fundamentales, por haberme dado la fuerza para seguir adelante ayudándome en todo los momentos difíciles durante el transcurso de la investigación. JUNTOS HASTA LA ETERNIDAD.

A mi suegra por su apoyo moral y espiritual.

A quienes me han deseado lo mejor en el transcurso de mi formación educativa.

A mis amigos que los llevo en mi corazón

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios por darme salud y vida; llenarme de bendiciones y por guiarme en mi camino porque sé que gracias a él y a mis padres he conseguido todas mis metas.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica por haberme formado y por sus invaluable conocimientos que cada uno de mis maestros puso en mí.

Un agradecimiento muy profundo a mi Tutor Ing. Roque García y Miembro Ing. Eduardo Cevallos ambos me han impartido esfuerzo, dedicación, conocimientos, motivación, orientación y paciencia, que han sido de fundamental ayuda para la culminación de esta investigación, ellos me inculcaron en mí un sentido de seriedad y responsabilidad. A su manera, han sido capaces de ganarse mi lealtad y admiración, así como sentirme en deuda con ambos por todo lo recibido durante el periodo que ha durado esta tesis.

A la empresa EP- PETROECUADOR, por haberme dado la apertura para la realización de esta investigación, al Ing. Patricio Chuquín el Codirector por su guía y orientación proporcionada en el desarrollo de este trabajo principalmente por su amistad brindada; al Ing. Bayardo Ortiz y la Ing. Norma Rosero por su colaboración en el manejo del ensayo.

Al Sr. José Albán por su colaboración, su amistad y apoyo durante el tiempo de duración de la investigación.

A todos mis amigos que durante mi vida estudiantil me apoyaron desinteresadamente y que formaron parte importante en esta investigación.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO	PAG.
LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE GRÁFICOS	viii
LISTA DE ANEXOS	xii
I. TÍTULO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
IV. MATERIALES Y METODOS	23
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
VI. CONCLUSIONES	115
VII. RECOMENDACIONES	116
VIII. ABSTRACTO	117
IX. SUMMARY	118
X. BIBLIOGRAFÍA	119
XI. ANEXOS	123

LISTA DE CUADROS

N°	CONTENIDO	Página
1	ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)	26
2	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.	27
3	ESCALA ARBITRARIA PARA LA INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.	30
4	ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES INICIAL.	35
5	ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES.	36
6	DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES.	37
7	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 60 DÍAS.	38
8	DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES.	38
9	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 90 DÍAS.	39
10	DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES.	40
11	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 120 DÍAS.	41
12	DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES.	41
13	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 150 DÍAS.	42
14	DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES EN (cm.).	43
15	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 180 DÍAS.	44
16	DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 30 Y 180 DÍAS.	44
17	DIÁMETRO INICIAL DE LAS ESPECIES FORESTALES.	45

N°	CONTENIDO	Página
18	DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES.	46
19	DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES.	47
20	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 60 DÍAS.	48
21	DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES.	48
22	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 90 DÍAS.	49
23	DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES.	50
24	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 120 DÍAS.	51
25	DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES.	51
26	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 150 DÍAS.	52
27	DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES.	53
28	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 180 DÍAS.	54
29	DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 30 Y 180 DÍAS.	54
30	PROMEDIO DEL ÁREA BASAL.	55
31	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ÁREA BASAL DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 90 DÍAS.	56
32	DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES.	57

Nº	CONTENIDO	Página
33	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ÁREA BASAL DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 180 DÍAS.	58
34	MATERIA SECA DE LAS ESPECIES FORESTALES.	59
35	APORTE DE NUTRIENTES POR PARTE DE LA ESPECIES FORESTALES.	61
36	ALTURA DE LA PLANTA DE CAFÉ.	61
37	PROMEDIO DE LA ALTURA DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA.	62
38	DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	63
39	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 60 DÍAS.	64
40	DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	65
41	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 90 DÍAS.	66
42	DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	66
43	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 120 DÍAS.	67
44	DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	68
45	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 150 DÍAS.	69
46	DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	69
47	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 180 DÍAS.	70
48	DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 30 Y 180 DÍAS.	71

Nº	CONTENIDO	Página
49	DIÁMETRO DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA.	72
50	DIÁMETRO DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	73
51	DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	74
52	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 60 DÍAS.	75
53	DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	75
54	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 90 DÍAS.	76
55	DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	77
56	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 120 DÍAS.	78
57	DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	78
58	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 150 DÍAS.	79
59	DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	80
60	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 180 DÍAS.	81
61	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 150 DÍAS.	81
62	PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	82

Nº	CONTENIDO	Página
63	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 180 DÍAS.	83
64	PRODUCCIÓN TOTAL DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	84
65	PRODUCCIÓN TOTAL DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	85
66	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 60 DÍAS.	86
67	PRODUCCIÓN TOTAL DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	87
68	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 90 DÍAS.	88
69	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 150 DÍAS.	88
70	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 150 DÍAS.	90
71	PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	90
72	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE RAMAS SELECCIONADAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 150 DÍAS.	91
73	PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	92
74	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 180 DÍAS.	93

Nº	CONTENIDO	Página
75	PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	94
76	PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	95
77	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 60 DÍAS.	96
78	PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	97
79	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 90 DÍAS.	98
80	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 150 DÍAS.	99
81	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA PRODUCCIÓN DE RAMAS BAJERAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 150 DÍAS.	99
82	PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	100
83	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 180 DÍAS.	101
84	PRODUCCIÓN TOTAL DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	102
85	PRODUCCIÓN TOTAL DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	103
86	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 60 DÍAS.	105
87	PRODUCCIÓN TOTAL DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	105

N°	CONTENIDO	Página
88	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 90 DÍAS.	106
89	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 150 DÍAS.	107
90	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 150 DÍAS.	107
91	PRODUCCIÓN TOTAL DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.	108
92	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 180 DÍAS.	109
93	PRODUCCIÓN TOTAL EN Kg/ha.	110
94	INCIDENCIA DE PLAGAS ENFERMEDADES.	111
95	INCIDENCIA DE PLAGAS.	112
96	CALCULO DE COSTOS VARIABLES EN LOS TRATAMIENTOS.	112
97	BENEFICIO NETO EN EL CULTIVO DE CAFÉ ASOCIADO CON ESPECIES.	113
98	ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS.	113
99	ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS.	114

LISTA DE GRÁFICOS.

N°	CONTENIDO	Página
1	ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES INICIAL.	34
2	ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 30 DÍAS.	36
3	DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 30 Y 60 DÍAS.	37
4	DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 60 Y 90 DÍAS.	39
5	DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 90 Y 120 DÍAS.	40
6	DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 120 Y 150 DÍAS.	42
7	DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 150 Y 180 DÍAS.	43
8	DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES AL INICIO DEL ENSAYO.	45
9	DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 30 DÍAS.	46
10	DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 30 Y 60 DÍAS.	47
11	DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 60 Y 90 DÍAS.	49
12	DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 90 Y 120 DÍAS.	50
13	DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 120 Y 150 DÍAS.	52
14	DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 150 Y 180 DÍAS.	53
15	DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES.	55
16	ÁREA BASAL DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 90 DÍAS.	56
17	DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 90 Y 180 DÍAS.	57
18	ÁREA BASAL DE LAS ESPECIES FORESTALES.	58
19	APORTE DE HOJARASCA AL SUELO POR PARTE DE LAS ESPECIES FORESTALES.	59

N°	CONTENIDO	Página
20	APORTE DE MATERIA SECA (BIOMASA) POR PARTE DE LAS ESPECIES FORESTALES.	60
21	ALTURA DE LA PLANTA DE CAFÉ INICIAL.	62
22	ALTURA DE LA PLANTA DE CAFÉ A LOS 30 DÍAS.	63
23	DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 30 Y 60 DÍAS.	64
24	DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 60 Y 90 DÍAS.	65
25	DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 90 Y 120 DÍAS.	67
26	DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 120 Y 150 DÍAS.	68
27	DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 150 Y 180 DÍAS.	70
28	INCREMENTO DE ALTURA EN LAS PLANTAS DE CAFÉ.	71
29	DIÁMETRO DE LA PLANTA DE CAFÉ A LOS 30 DÍAS.	72
30	DIÁMETRO DE LA PLANTA DE CAFÉ A LOS 30 DÍAS.	73
31	DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 30 Y 60 DÍAS.	74
32	DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 60 Y 90 DÍAS.	76
33	DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 90 Y 120 DÍAS.	77
34	DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 120 Y 150 DÍAS.	79
35	DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 150 Y 180 DÍAS.	80
36	INCREMENTO DEL DIÁMETRO DE LAS PLANTAS DE CAFÉ.	82
37	NÚMERO DE RAMAS DE LA PLANTA DE CAFÉ A LOS 90 DÍAS.	83
38	DIFERENCIA DE RAMAS DE LAS PLANTAS ENTRE LOS 90 Y 180 DÍAS.	84
39	NÚMERO DE RAMAS EN LAS PLANTAS DE CAFÉ.	85

Nº	CONTENIDO	Página
40	PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 30 DÍAS.	86
41	PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 60 DÍAS.	87
42	PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 90 DÍAS.	89
43	PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 150 DÍAS.	91
44	PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 180 DÍAS.	92
45	NÚMERO DE RAMAS SELECCIONADAS EN LAS PLANTAS DE CAFÉ.	94
46	PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 30 DÍAS.	95
47	PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 60 DÍAS	96
48	PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 90 DÍAS.	97
49	PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE PLANTA DE CAFÉ.	100
50	PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 180 DÍAS.	101
51	NÚMERO DE RAMAS BAJERAS EN LAS PLANTAS DE CAFÉ.	102
52	PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 30 DÍAS.	103
53	PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 60 DÍAS.	104
54	PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 90 DÍAS.	106
55	PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS A LOS 150 DÍAS.	108

N°	CONTENIDO	Página
56	PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 180 DÍAS.	109
57	NÚMERO TOTAL DE RAMAS EN LAS PLANTAS DE CAFÉ.	110
58	NÚMERO TOTAL DE RAMAS EN LAS PLANTAS DE CAFÉ. PRODUCCIÓN TOTAL EN Kg/ha.	111

LISTA DE ANEXOS

Nº	CONTENIDO	Página
1	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO	123
2	ANÁLISIS DE QUÍMICOS	124
3	ALTURAS DE LAS ESPECIES FORESTALES	127
4	DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES	129
5	ÁREA BASAL	131
6	ALTURA DE LA PLANTA DE CAFÉ	132
7	DIÁMETRO DE LA PLANTA DE CAFÉ	134
8	NÚMERO DE RAMAS DE PLANTA DE CAFÉ	136
9	PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS	136
10	PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS	138
11	PRODUCCIÓN TOTAL	140

I. ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO VEGETATIVO Y RENDIMIENTO DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea canephora*), ASOCIADO CON TRES LEGUMINOSAS FORESTALES GUABA DE BEJUCO (*Inga edulis*), GUARANGO (*Parkia balslevii*), DORMILON ESPINUDO (*Piptadenia pteroclada*), ESTABLECIDO EN EL CAMPO LAGO AGRIO DE PETROPRODUCCION.

II. INTRODUCCIÓN.

Uno de los factores que contribuye a la destrucción es la implementación de sistemas agropecuarios, en gran parte nocivo desde el punto de vista ambiental, la baja rentabilidad y socialmente frustrante para las familias campesinas.

En los países tropicales, los agricultores enfrentan la acelerada degradación de los recursos naturales, frente a esta situación varios agricultores incorporan especies forestales en un sistema de producción y proyectar su ingreso futuro, a mediano y a largo plazo.

La incorporación de prácticas de asociación en fincas campesinas en zonas tropicales, contribuyen a la recuperación de la fertilidad del suelo, que favorecen la producción y la rentabilidad en forma sustentable y el incremento natural del predio.

El café robusta (*Coffea canephora*), es un cultivo perenne y de uso tradicional n estos procesos de colonización, por su fácil manejo y por presentar idoneidad para su explotación bajo sistemas agroforestales o asociaciones.

Por estas razones, aún cuando han transcurrido casi tres décadas de explotación del cultivo y pese a la baja productividad y a la caída de los precios en el mercado internacional, que han ocasionado retrasos de orden socioeconómico a las familias campesinas, el café sigue siendo el principal rubro de producción y sostenimiento económico para los pobres de la región.

Por todo esto, el café robusta se presenta en la amazonia ecuatoriana, como un cultivo agrícola perenne, de manejo extensivo y baja tecnificación, lo que a pesar de su perfecta adaptación a este ecosistema y el alto potencial de producción que pudiera tener, no resulta.

En los últimos años, se la ha valorizado a la agroforestería social, lo que se define como un conjunto de técnicas de manejo en el uso de los suelos, mediante las combinaciones de especies forestales y agrícolas. La combinación de ambos en forma simultánea o escalonada, representan interacciones múltiples entre las especies involucradas en los sistemas de producción, dando una funcionalidad y dinámica para mejorar los factores ambientales como el clima, temperatura, sequías y lluvias; así como también las condiciones edáficas del suelo.

(PACHECO Y QUELAL, 1997).

Las asociaciones se emplean con éxito en toda la cuenca amazónica y tienen características que reducen los rigores ambientales a los que se ven sometidos allí los sistemas agrícolas. Además de incrementar la productividad del sistema, mejora la estabilidad económica y biológica del área natural.

Con estos antecedentes se delinea la presente investigación “Estudio del comportamiento vegetativo y rendimiento de café robusta (*Coffea canephora*), asociado con tres leguminosas forestales guaba de bejuco (*Inga edulis*), guarango (*Parkia balslevii*), dormilón espinudo (*Piptadenia pteroclada*), establecido en el campo Lago Agrio de Petroproducción. La misma que tiene los siguientes objetivos:

1. Objetivo general.

Evaluar el comportamiento vegetativo y rendimiento de café robusta (*Coffea canephora*), asociado con tres leguminosas forestales guaba de bejuco (*Inga edulis*), guarango (*Parkia balslevii*), dormilón espinudo (*Piptadenia pteroclada*), establecido en el campo Lago Agrio de Petroproducción.

2. **Objetivos específicos.**

- a. Conocer el comportamiento vegetativo de las tres especies forestales leguminosas en asocio con café.
- b. Evaluar el comportamiento vegetativo de café robusta (*Coffea canephora*) asociado con leguminosas forestales.
- c. Evaluar el rendimiento de café robusta asociado con leguminosas forestal.

III. REVISIÓN DE LITERATURA.

A. ESTUDIO.

Estudio es el proceso realizado por un estudiante mediante el cual tratamos de incorporar nuevos conocimientos a nuestro intelecto. En resumen, es el proceso que realiza el estudiante para aprender cosas nuevas (www.monografias.com).

B. COMPORTAMIENTO.

El comportamiento se refiere a acciones de las personas, un objeto u organismo, usualmente en relación con su entorno o mundo de estímulos. (www.profesorenlinea.cl)

C. VEGETATIVO.

Es el estado juvenil de crecimiento y desarrollo durante el cual una planta dedica toda su energía para crecimiento del sistema radicular y el follaje. (www.mcahonduras.hn)

1. Crecimiento vegetativo.

El crecimiento vegetativo comienza con la salida a la superficie de los brotes. En este estado, la planta desarrolla tallos y hojas, y el material de la planta que cubre la superficie del suelo. (www.plantprotection.hu)

Entiende por crecimiento del árbol, al aumento gradual del valor de las variables que se miden en él. Este aumento se produce por la actividad fisiológica de la planta. El ritmo de crecimiento está influenciado por factores internos del tiempo. Lo que crece en un árbol un período de tiempo es lo que se llama incremento. (LOAIZA, 1977)

D. RENDIMIENTO.

Para la agricultura, el rendimiento es la producción obtenida de acuerdo a la superficie. Por lo general, se utiliza para su medición la tonelada por hectárea (Tm/Ha). Un buen rendimiento suele obtenerse por la calidad de la tierra o por una explotación intensiva (aunque la mecanización no garantiza el incremento del rendimiento, sino de la velocidad y la productividad). www.definicion.de

E. ASOCIACIÓN DEL CULTIVO.

La asociación de cultivos trata, como su nombre indica, asociar unos cultivos con otros para obtener ciertas ventajas.

Es verdad que la técnica de asociación no tiene porque ser entre cultivos exclusivamente, ya que se pueden utilizar, por ejemplo, plantas aromáticas que no sean un cultivo en si mismo. (www.plantasyhortalizas.blogspot.com)

1. Asociaciones vegetales.

Es un conjunto de plantas que forman las distintas etapas de una sucesión vegetal. En general, está compuesta por individuos de varias especies que las caracterizan. En una asociación dos o más especies son dominantes, cuando solo hay una especie dominante entonces la comunidad se denomina consociación (www.cenida.una.edu.ni).

F. RENDIMIENTO AGRÍCOLA.

Es la relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea (T.M./ha.). (www.blogrenta.com)

El rendimiento en los cultivos temporales se determina dividiendo la producción total entre la superficie cosechada. En el caso de los permanentes, se determina dividiendo la producción total entre la superficie en producción. (www.mag.go.cr)

G. CAFÉ.

1. Origen y distribución del café robusta (*Coffea canephora*)

El café tiene su origen en el bosque sombrío de la selva tropical africana, en las tierras altas de más de 1 000 msnm en Etiopía y Sudán, aunque se ha adaptado a la luz directa gracias al cultivo de sucesivas generaciones. (ZAMORA, 1998)

El café robusta fue descubierto en África, creciendo de manera silvestre en las zonas tropicales de Guinea y El Congo, a fines del siglo XIX. En 1.895, en el Zaire se cultivaban cafetos de robusta procedentes de las riveras del río Lomani. Esta cepa es la que ha suministrado el núcleo fundador de los robustas cultivados. (CHARRIER, 1.982)

Los cafetos robustas se fueron imponiendo rápidamente como un cultivo extensivo en las zonas tropicales húmedas por su alta productividad, tolerancia a la roya y vigor de las plantas.

Posteriormente, el robusta se distribuyó hacia otras zonas tropicales húmedas del mundo, introduciéndose al Ecuador en 1943, a la Estación Experimental Pichilingue.

El cultivo de robusta se intensificó a partir de 1.970, en las zonas de colonización de la Costa, particularmente en Quevedo, Mocache y Ventanas (Los Ríos); en Santo Domingo de los Colorados (Pichincha); Quinindé y Esmeraldas (Esmeraldas); y en varias zonas de la región amazónica que corresponden a las provincias de Napo, Sucumbíos y Orellana. (www.cofenac.org)

2. La Altitud, el Suelo y el Clima.

Algunas condiciones naturales que determinan la localización de los cafetales y el sabor de su grano son: la altitud, el suelo y el clima.

El clima es un conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un área de la superficie terrestre. (JARAMILLO, 1988)

El clima de una región está constituido por la sucesión de los estados atmosféricos, los cuales se caracterizan mediante los valores medios de los diferentes elementos climáticos, por la amplitud de sus variaciones y por la presencia de los valores extremos que se producen en un período determinado.

México produce cafés de excelentes calidades; ya que su topografía, altura, climas y suelos, le permiten cultivar variedades clasificadas de entre las mejores. Un café de calidad es aquel que cubre las especificaciones de cuerpo, aroma y acidez dictadas por los conocedores a nivel internacional; quienes, con base a ciertos parámetros establecidos, determinan qué cafés son mejores con respecto a otros ubicándolos por categorías o grupos. (ÁVILA, 2001)

De esta forma, la altitud (metros sobre el nivel del mar) es uno de los factores más importantes que influyen en el sabor del café. Los llamados «cafés de altura» han sido los preferidos por los consumidores a lo largo del tiempo (1 000 msnm -1 400 msnm).

Los suelos de las regiones cafetaleras son en su mayoría de origen volcánico y en menor medida de materiales sedimentarios. (SANTOYO, 1996)

La función principal del suelo es la nutrición de la planta, el suelo debe tener una composición adecuada en minerales, asimismo, su temperatura y humedad determinarán la acumulación de materia orgánica. (NOLASCO, 1985)

Muchas de las enfermedades y plagas del café se derivan de suelos desequilibrados biológica y nutricionalmente. (ROSAS, 2006)

Otro aspecto importante en la relación entre el cafeto y el suelo es que el anclaje de las raíces evita en gran medida la erosión de los suelos. (NOLASCO, 1985)

Así mismo, afirma que el suelo tiene influencia en las cualidades sensoriales de la bebida y las características físicas del grano de café. (ROSAS, 2006)

En cuanto a los climas, los óptimos para la planta son los cálidos y los semi-cálidos con temperatura media anual entre los 18°C y los 21°C; no mayor de 26°C y no menor a 16°C.

La precipitación debe ser entre 1,200 mm y 1,800 mm anuales, con una temporada seca para permitir la floración de la planta. (NOLASCO, 1985)

3. Agronomía

El café pertenece a la familia Rubiáceae, género *Coffea*. Es una planta provista de un eje central que presenta en su extremo una parte meristemática en crecimiento activo permanente, que da lugar a la formación de nudos y entrenudos. Las ramas plagiotrópicas se alargan en forma permanente y las ramas ortotrópicas permiten el crecimiento vertical de la planta. (SOTOMAYOR Y DUICELA, 1993).

Por su parte, indican que las hojas son elípticas, oblongas o lanceoladas según las especies y variedades; las flores son hermafroditas y el fruto es una drupa elipsoidal. (CORRAL Y DUICELA, 2004)

a. Prácticas para el control de problemas fitosanitarios.

Con la selección de un buen material genético libre de enfermedades, se puede controlar la incidencia de las mismas; sobre todo de Viruela (*Collectotrichum gloesporioides*) y otras enfermedades foliares; en relación al Mal de Hilachas (*Pellicularia koleroga*), se procura

reducir la sombra y control oportuno de malezas, si la infección es severa se podría aplicar Trimiltoforte en dosis de 1.5 kg/ha, cada 8 días en dos o tres aplicaciones.

b. Fertilización.

El café es una planta de enraizamiento superficial, que aprovecha en gran parte las reservas contenidas de la materia orgánica en el suelo que proviene del material que reciclan la planta y las especies asociadas.

Sin embargo al tratarse de plantas clónales con gran potencial de producción, el INIAP-Estación Napo recomienda fertilizar durante la etapa de crecimiento y producción, especialmente en suelos rojos (Ultisoles).

El café, es exigente en elementos mayores (N, P, K), de estos el N es el que requiere en mayor cantidad. El N y P favorecen el desarrollo vegetativo, raíces y floración, mientras que el N y K favorecen la fructificación. Entre 20 y 40 Kg/ha de N, entre 10 y 20 Kg/ha de P, y en la etapa de fructificación entre 10 y 20 Kg/ha de K, es la recomendación práctica.

El deficiente manejo agronómico (siembra, podas, fertilización, deshierbas y regulación de sombra) y el inapropiado control de los problemas fitosanitarios, impiden la obtención de altos rendimientos por unidad de superficie y afectan la calidad física del café robusta

El incorrecto proceso post-cosecha, que incluye la cosecha de café inmaduro, la no calibración de los equipos y una manipulación inapropiada, contribuyen a elevar la proporción de defectos físicos del café. (BECKER Y FREYTAG, 1992)

c. Sombreamiento.

Los agroecosistemas de *Coffea* spp (café), con alta diversidad vegetal, son más estables y sostenibles que los monocultivos, por el rol benéfico de los árboles de sombra (particularmente leguminosos. (VAAST Y SNOESK, 1999)

Si la sombra está bien controlada y nunca es demasiado densa, se pueden tener rendimientos elevados. (GALLOWAY Y BEER, 1997)

La presencia de árboles favorece a los sistemas de producción en aspectos tales como mantenimiento del reciclaje de nutrientes, el aumento de la diversidad de productos, la búsqueda de la sostenibilidad ecológica y la conservación de biodiversidad, estas dos últimas basadas en perspectivas a largo plazo. (JIMÉNEZ, 2001)

Los árboles de sombra son un seguro que reduce las necesidades de aplicar fertilizantes y otros productos químicos. (VICENT, L 1980)

La sombra reduce el rendimiento en los cafetos en producción de granos a que los nudos en la bandola de la planta del café son más largos, menos nudos fructificados y baja inducción floral, como respuestas a la menor exposición lumínica ejercida por la sombra. (VAAST et al, 2005)

Para conservar la materia orgánica del suelo, elemento clave para mitigar numerosos problemas ambientales que enfrenta la productividad de los cultivos tropicales, pues ésta afecta sustancialmente la fertilidad biológica, química y física del suelo; de allí la importancia de implementar prácticas que favorezcan su conservación y que incrementen la eficiencia de los procesos biológicos como son la fijación biológica de nitrógeno y la simbiosis micorrícica para reducir el uso de fertilizantes y otros agroquímicos, y por ende incrementar las utilidades de los productores

En estudios realizados en Costa Rica por Ramírez y Calvo (2003), en caracterizaciones de 14 sistemas agroforestales con café, con parcelas de 314 m² encontraron la mayor productividad del café, en cafetales con fijadores de N con o sin frutales (1 800 y 1 643 kg/ha/año, respectivamente).

Las especies fijadoras de N y los frutales se consideran beneficiosos para incrementar la productividad del café.

Según BASAGOITIA et al. citado por HERNÁNDEZ (1995), mencionan que la sombra regula la intensidad de luz que llega al cafeto y la temperatura promedio del aire, manteniéndola más alta durante la noche y más baja durante el día.

Además disminuye la temperatura del suelo, aumenta la humedad e incrementa el tamaño del fruto; por lo tanto, la inducción floral y fructificación no sufren alzas o bajas marcadas de un año a otro y el período de maduración del fruto se alarga dando mejor oportunidad a su recolección.

El período seco, parece tener gran importancia en algunos procesos fisiológicos del cafeto como: el crecimiento de las raíces, la maduración de las ramas del último crecimiento, la iniciación floral y la maduración de los frutos (ENRIQUEZ, 1993).

1) Densidad de árboles en el sistema.

La densidad promedio de las especies forestales de valor comercial en las plantaciones de café robusta es de 393.2 árboles/ha. (RAMÍREZ et al, 1992)

La población, promedio actual, de árboles con altura comercial mayor que 5 m es de 201 árboles/ha, siendo mayor que la población (de 100 árboles/ha) recomendada por el INIAP, y mucho mayor que la densidad de 21 árboles/ha encontrada en las plantaciones de café y cacao de la Costa ecuatoriana (MUSSACK Y ALARMAN, 1989).

4. Cultivos perennes asociados a especies forestales

Según TORRES y ALAVA, citados por SILVA (1997) mencionan que los sistemas agroforestales en el litoral ecuatoriano se remontan a épocas pasadas, por lo que en la actualidad se encuentran cultivos perennes tales como el cacao y café, asociados con especies forestales. Con este antecedente, en la provincia de Los Ríos, las especies forestales más importantes asociadas a estos cultivos son: *Cordia alliodora* (laurel), *Triplaris guayaquilensis* (Fernán Sánchez), *Schizolobium parahybum* (pachaco), *Albizia guachapele* (guachapelí), *Chlorophora tinctoria* (moral fino), entre otros.

Los cultivos de *Coffea sp.* (café) y *Theobroma cacao* (cacao) en asocio con árboles permite un manejo integral de los mismos, ya que éstos cultivos agrícolas necesitan alrededor de 25 a 35 % de sombra para poder lograr un mejor desarrollo y productividad.(MONTAGNINI F., 1.992),

La asociación de árboles con los cultivos ha sido sugerida como una forma de mejorar el sistema tradicional de corta y quema en el trópico húmedo (OLADOKUN, 1990)

5. Calidad de suelos bajo asociaciones agroforestales

Dentro de las asociaciones agroforestales el componente arbóreo influye en variables físicas, biológicas, ambientales, las del sistema y las químicas.

Según SCHROTH *et al.* 2001, citado por LAVELLE *et al.* 2003 mencionan que entre las variables físicas están; densidad, porosidad, humedad y compactación, entre variables biológicas las lombrices e invertebrados; entre las variables ambientales están la regulación del microclima del cultivo que evita el desecamiento y sobrecalentamiento del suelo; entre las variables del sistema están la producción, la calidad y la cantidad de la hojarasca.

La cobertura arbórea puede proveer al sistema agroforestal de 5 a 20 toneladas de hojarasca y ramas dependiendo de la especie usada (HEUVELDOP *et al.*, 1985).

La hojarasca es la base de nutrientes y energía de los organismos del suelo, afirma que la sombra protege a los microorganismos de altas temperaturas y cambios bruscos en humedad. (GUHARAY *et al.*, 2001),

Ha encontrado que los sistemas agroforestales tienen mayor cantidad de hongos micorrícicos comparados con sistemas de café en monocultivo, además de que su alta incidencia puede cambiar la dinámica del ciclo del fósforo en el suelo haciendo más disponible este nutriente para las plantas. (CARDOSO *et al.* ,2003)

6. Producción.

Según el Instituto Costarricense del Café (ICAFFE), citado por HERNÁNDEZ (1995) menciona que América es el continente de mayor producción de café en más del 60 % de la producción mundial; mientras que VALLEJO (2001) indica que en Ecuador, gran parte de las unidades de producción cafetalera (UPC) son pequeñas empresas familiares que producen bajo un sistema tradicional y el 30 % tiene sombreado de árboles frutales o maderables.

Según HEUVELDOP et al. citado por HERNÁNDEZ (1995), que al evaluar la producción de café durante 6 años, bajo árboles de sombra de *E. poeppigiana* (poró) y *C. alliodora* (laurel), encontraron producciones promedios de 40 fanegas/ha, bajo laurel (1fanega= 255 kg de café cereza fresco, medida de volumen que se refiere a la cantidad de café cereza para producir un saco (46 kg de café oro).

En sistemas de asocio con café, bajo sombra de poró o bombón (que es una leguminosa) y laurel, la producción del cultivo fue afectada negativamente por la densidad del laurel, encontrando los mayores rendimientos en densidades bajas de esta especie (100 árboles/ha) y los menores rendimientos en densidades altas (300 árboles/ha). (HERNÁNDEZ, 1995)

Para la selección de materiales de café, éstos deben presentar buenas características físicas del grano, teniendo en cuenta que el porcentaje de granos vanos y anormales no debe superar el 8 y 20 %, respectivamente. (LOAIZA, 1983).

En la zona de Quevedo, en parcelas de café (variedad caturra rojo), encontró un porcentaje de 6,8 a 7,5 de granos vanos; 84 % de granos normales y de 8,5 a 9 % de granos anormales. (GUEDES, 2003)

Los rendimientos en general son bajos es de 47.5 qq de café cereza equivalente a 9-10 qq café oro (secado y pilado), cuando con un manejo adecuado y utilizando plantas clonales se puede llegar multiplicar hasta por 10 veces más esta producción. (RAMÍREZ, P Y F. BERMEO, 2000)

7. Aumento de las potencialidades productivas de la plantación

Se logra a través de asociaciones que activen las peculiaridades productivas de cada especie, o a través del uso de especies que incrementen la fertilidad del suelo, mejorando las características del sitio, como por ejemplo especies fijadoras de nitrógeno. (LOEWE, 2002)

Los árboles ideales para asociar con el cafeto son los pertenecientes a las leguminosas, esta familia de plantas tiene, como característica esta fijación simbiótica es muy importante porque el 50% de la productividad del cafetal depende de la cantidad de nitrógeno. (LOEWE, 2002)

Cultivar café con árboles no significa solamente dar sombra y reducir el estrés ambiental para el cafetal. Significa también que los árboles modifican el ambiente para el café mediante raíces, ramas y hojas. Además, café bajo sombra significa que se pueden generar ingresos adicionales para la producción arbórea, sobre todo madera, leña y frutos. (MUSCHLER, 2000).

Según ANACAFE 1999; citado por SILES 2001 nos indica que una de las razones de tener el cultivo de café bajo sombra es propiciar el microclima óptimo, que provee la cantidad y calidad de luz solar necesaria para el proceso de fotosíntesis, así como las condiciones adecuadas de temperatura y humedad del ambiente.

El café robusta, es un cultivo perenne y de uso tradicional en los procesos de colonización, la superficie actual representa más del 70% de la producción nacional de esta variedad. Estas cifras permiten que el Ecuador sea el productor más importante de esta variedad de café, de la Costa del Pacífico.

8. Producción de biomasa del café.

Según LANFER, (2002), menciona que la medición realizada en suelos negros de tipo Inceptisol ,durante un periodo de tres años, la producción primaria neta de biomasa en los

sistemas de café robusta clonal asociado con guaba, se estima en 7550 kg/ha/año. Este valor es muy similar al estimado por el INIAP en 1984 (8030 kg/ha/año) para sistemas tradicionales de café robusta en las mismas condiciones de suelo.

Varios estudios en distintos sistemas agroforestales bajo diversas condiciones biofísicas muestran que la cantidad substancial de ganancia de biomasa ocurre a través de podas y desechos. En todo caso estas cantidades de biomasa son iguales o más de lo necesario para el mantenimiento de la fertilidad del suelo en condiciones del trópico húmedo. (LANFER, 2002)

La biomasa forestal es definida por BASTIENNE et al. (2000), como el peso de la materia orgánica que existe en un determinado ecosistema forestal por encima y por debajo del suelo y es cuantificada en ton/ha de peso verde o seco.

La materia orgánica fresca sin descomponer está formada por los componentes de los animales o vegetales: hidratos de carbono, compuestos nitrogenados, lípidos, elementos minerales y otros; estos componentes, sufren una serie de transformaciones que originan la materia orgánica.

Según STRASBURGER (1990) manifiesta que la producción de materia orgánica de un ecosistema por unidad de tiempo y de superficie es su productividad, la cual es expresada en gramos de peso seco por m² y año (g/m²/año). De igual forma, indica que la sustancia seca del cuerpo vegetal puede obtenerse por desecación a 100±5 °C hasta alcanzar peso constante.

Según MUNGUÍA (2003), menciona que la cantidad de hojarasca, su composición y propiedades, son esenciales en una plantación debido a que controla la formación de la materia orgánica del suelo y los procesos de humificación por los microorganismos, siendo un proceso oxidativo que libera productos como: CO₂, H₂O, N, P, K, Ca y Mg.

GRIM y FASSBENDER, citados por LAVADO, NÚÑEZ y ESCUDERO (1989), indican que las variaciones estacionales en el aporte de hojarasca al suelo están reguladas por

procesos y factores biológicos, climáticos, topografía, condiciones edáficas, especies vegetales, edad y densidad.

a. Biomasa aérea en café

MONTERREY, MUSCHELR y SAMAYOA, citados por GUHARAY, MONTERROSO y STAVAR (2001) mencionan que en cafetales bajo sombra en las zonas más calientes de Costa Rica, la caída de hojas viejas y el revestimiento con nuevas hojas se retrasan varias semanas, comparado con café a pleno sol.

En los agroecosistemas cafetaleros, el suelo es uno de los componentes fundamentales y entre sus propiedades químicas, el contenido de materia orgánica es de primordial importancia.

Las plantaciones a pleno sol, acumulan en términos generales, menos hojarasca que aquellas establecidas bajo sombra regulada, lo que hace que el suelo sea en las primeras más susceptible a la erosión y al crecimiento de malezas. (FOURNIER, 1988)

En Venezuela en sistemas agroforestales con árboles de sombra, entre los cuales existían varias especies fijadoras de nitrógeno (algunas del género *Inga*), la contribución de hojarasca de los árboles alcanzaba un 50 % del total de los requerimientos de este nutrimento por parte del cultivo. (MONTAGNINI, 1992).

Evaluando en Colombia el proceso de descomposición en un cafetal con sombra de *Inga* spp (guabo), encontraron que los residuos del guabo sufrieron un proceso de descomposición más lenta que el café, debido a su mayor contenido de lignina, en cuyo caso el principal producto de la descomposición es el humus; que es la fracción más abundante e importante de la materia orgánica estable en el suelo. (CARDONA Y SADEGHIAN, 2005)

Según ANACAFE citado por RECALDE (2000), se conoce que el café tiene en el bosque sombrío en la selva tropical africana. Aunque se ha adaptado a la luz directa gracias al

cultivo de sucesivas generaciones. El exceso de radiación solar ha resultado negativo para la buena producción sostenida del café; así como el exceso de sombra, también ha resultado contraproducente. Por lo tanto se hace necesario utilizar especies de árboles de sombra adecuados con el manejo necesario, lo que implicaría podar dichos árboles en el tiempo y forma recomendada, de acuerdo a las necesidades de plantación de los cafetos.

Según BUDOWSKI, citado por RECALDE (2000), generalmente es aceptado que los cafetales con árboles de sombra necesitan menos fertilizantes, y que en ellos el ciclo de vida de los cafetales es mayor. Otro efecto importante tiene que ver con el suelo, el cual permanece bien protegido y menos propenso a la erosión.

Según MENDEZ, citado por GARCIA (1993), la práctica del sombreado en las plantaciones de café logra mantener, y quizás aumentar la tasa de materia orgánica del suelo. Con la supresión de la sombra se disminuye el contenido de humus, aumenta la erosión en las laderas y el abonamiento mineral se vuelve indispensable y costoso en el cultivo a plena exposición solar.

Según CHAMORRO, citado por RECALDE (2000), explica que en Colombia, el cultivo de café con sombra es una práctica tradicional en aquellas zonas donde las condiciones de clima y suelo no le favorecen; siendo necesario considerar las características que deben reunir las especies a utilizar como sombra, así por ejemplo; poca competencia por nutrimentos con el café, sistema radicular profundo y además que proporcione un producto que contribuya a incrementar los ingresos del caficultor.

Según GARCIA (1993), sostiene que los árboles de sombra, además de favorecer el mantenimiento de la fertilidad del suelo y de la temperatura, reduce la pérdida de nitrógeno, debido a las altas temperaturas originadas por la descomposición rápida del humus; así como también, disminuye la intensidad de lixiviación de nutrientes.

H. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DE LAS ESPECIES FORESTALES EN ESTUDIO.

1. Guabo de bejuco (*Inga edulis*)

a. Origen.

El guabo de bejuco es nativo de Centro y Sudamérica, desde el Sur de México.

El guabo se extiende desde Colombia a través de la mayor parte de Sudamérica tropical al este de los Andes hasta la costa de Brasil. (DUKE,1983)

b. Descripción botánica.

El género *Inga*, pertenece a la familia Fabaceae, subfamilia de las Mimosoideae, alcanza de 5 a 10 m de altura y 2530 cm de diámetro. (RECALDE, 2000)

Presenta hojas pinnadas, pareadas y angostas, con flores y frutos probablemente durante todo el año. (RECALDE, 2000)

El guabo es un árbol de corteza gris, lisa y con pocas fisuras; las ramas se encuentran bien distribuidas, teniendo la forma de un parasol. (RECALDE, 2000)

Su copa es de cobertura mediana y alcanza un diámetro de 10 metros. (RECALDE, 2000)

c. Usos

En el Ecuador se encuentra en el bosque húmedo, su mayor uso es como leña, en la producción de carbón, construcciones rurales, parquet; además su fruto es comestible y se utiliza como alimento por su grado nutricional. En recuperación de tierras degradadas, es una especie ideal por su aporte de hojarasca y manejo bajo podas. (ENRÍQUEZ, 1996),

d. Biomasa aérea en guabo

El guabo de bejuco, por su crecimiento rápido, copa amplia (relativamente abierta) y su capacidad de fijación de nitrógeno, le confieren el ideotipo de especie de sombrío de cultivos como cacao y café, con los que no compite por luz ni por nutrientes, siendo una especie ideal por su abundante producción de biomasa, ya que sus hojas caen durante todo el año aportando abundante materia orgánica al suelo. (ENRÍQUEZ, 1996)

Los rendimientos estimados en un sistema de café oro con *I. edulis* (en solitario o con maderables) son de 520, 780 y 1300 kg de café/ha en los años 3, 4, 5 (y en adelante) respectivamente. Estos rendimientos son menores que los obtenidos en café sin sombra, pero las plantas de café tienen una vida productiva mucho mayor, hasta 20 años.

2. Guarango (*Parkia balslevii* Hopkins).

a. Botánica

Pertenece a las familias MIMOSOIDEAE O LEGUMINOSEAE, que es una de las más grandes e importantes del mundo, especialmente en los trópicos. Cuenta con 64 géneros y 3000 especies en el mundo y 31 géneros y 1000 especies en América tropical.

Según NEILL y PITMAN (2004). *Parkia balslevii* es una especie leguminosa que se encuentra sólo en Ecuador. Su hábitat natural es el clima tropical o subtropical húmedos de tierras montañosas forestales bajas.

1) Árbol.

Tiene altura de 30 m y un DAP de 60 cm. Su tronco es cilíndrico con raíces tablares simples cóncavas hasta de 1 m; copa abierta de ramas extendidas.

2) Hojas.

Son opuestas de 15 a 20 cm de largo, incluyendo el peciolo, bipinnadas, compuestas por 11 a 12 pares de folíolos primarios opuestos. Cada folíolo primario está formado de 30 a 40 folíolos secundarios sésiles, opuestos, de 7 a 9 x 2 a 3 mm, oblongo; con una glándula redondeada cercana al ápice de peciolo.

3) Corteza.

Es de color pardo grisáceo pálido, liso o finamente escamoso, densamente cubierto por lenticelas; corteza interna granulosa de color pálido. El grosor total de la corteza es de aproximadamente 1 cm; albura de color cremoso. Las ramas jóvenes tienen un color moreno, glabras densamente cubiertas por lenticelas pálidas.

4) Flores.

Presenta una inflorescencia terminal, teniendo hasta 1 m de largo, ramificada con 3 a 4 pares de ramas opuestas hasta 30 cm de largo, llevando cabezuelas densas de color rosado, de 5 a 8 cm de largo, Las flores tienen un cáliz tubular de 5 a 15 mm de largo con 5 lóbulos cortos; 10 estambres. La base de la cabezuela con flores estériles es de aproximadamente 7.5 cm de diámetro.

5) Frutas.

Vainas aglomeradas aplanadas de aproximadamente un grupos de 12 en el ápice con un pedúnculo grueso y pedúnculo de aproximadamente 25 x 4.5 cm, de color moreno oscuro, brillante, con el margen ligeramente engrosado. Cada vaina es sostenida por un estipete hasta de 25 cm de largo; vainas numerosas, negras y brillantes, ligeramente aplanadas, de aproximadamente 1.5 x 0.9 x 0.6 cm. Las semillas presentan en ambas puntas una gota de resinas pegajosas. Los frutos maduran en mayo, junio y agosto.

6) **Distribución y ecología.**

Parkia balslevii, tiene una distribución amplia, extendiéndose hasta Colombia, Venezuela y Brasil. *Parkia balslevii* es conocida solamente en la Amazonía ecuatoriana en formaciones ecológicas del bosque húmedo tropical (bh-T), en bosques secundarios. Es común encontrar este árbol cerca de los ríos.

7) **Usos.**

Esta madera es utilizada por parte de los colonos e indígenas para la construcción de canoas. Las empresas madereras la usan para tableros de contrachapado. Esta especie tiene madera suave, de color blanco que cambia a rosado; es fácil de trabajar y útil para madera terciada. Sus semillas y frutos son comestibles y medicinales.

3. **Dormilón espinudo (*Piptadenia pteroclada*)**

a. **Botánica.**

1) **Nombre científico:** (*Piptadenia* aff. *opacifolia* Ducke, según Luis Enrique Acero, denominada hoy en día *Piptadenia pteroclada* Benth).

2) **Nombres comunes:** yopo, yopa, falso yopo, guayacán yopo.

3) **Familia:** Fabaceae (Leguminosae-Mimosoideae)

NBII, 2009. Alcanza los 50 pies de altura, con tronco de 2.5 o más pies de diámetro apoyado por raíces tablares. Las hojas miden hasta 10 pulgadas de largo y tienen más de dos mil hojuelas. Las flores se producen en abundancia y se agrupan en espigas de hasta 7 pulgadas de largo; inicialmente son blancas, cambiando a rojo cuando están fértiles. La fruta es una vaina plana, de hasta 5 pulgadas de largo, que abre por un lado para liberar hasta diez semillas. Florece y fructifica durante el verano. El nombre del género se refiere

a la caída de las glándulas de las anteras de la flor. El nombre de la especie se refiere al tamaño del árbol maduro.

b. Usos.

Esta madera es utilizada para madera de encofrado, también para sombra, es madera suave de color blanco.

Muy utilizado en los rituales indígenas desde tiempos inmemoriales, hoy en día el yopo es la madera preferida para la preparación del plato típico llanero, la mamona o ternera a la llanera

IV. MATERIALES Y MÉTODOS.

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.

1. Localización.

La presente investigación se realizó en la finca del Sr. José Albán ubicada a 10 Km de Lago Agrio-Vía Quito en el Cantón Nueva Loja Provincia de Sucumbíos.

2. Ubicación geográfica¹.

Latitud: N10018575.571

Longitud: E 297585.441

Altitud: 299msnm

3. Condiciones climatológicas²

Temperatura media: 28.94° C

Precipitación media anual: 3499.3 – 500 mm/año

Humedad relativa: 98%

Heliofanía media anual: 960 horas luz/año

4. Clasificación ecológica³.

De acuerdo con la clasificación de HOLDRIDGE 1987, la zona de vida corresponde a Bosque Húmedo Tropical (bhT).

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

5. Características químicas.

El tipo de suelo en el área de estudio es volcánico de orden Inceptisol, se considera que son suelos negros y relativamente fértiles.

Se realizó el respectivo análisis de suelo, luego fue llevada al laboratorio de Santa Catalina (INIAP), donde se determino la materia orgánica, nitrógeno, fosforo, potasio, pH.

6. Características físicas.

Tipo de suelo:	Arenoso,
Orden:	Inceptisol
Textura:	Franco arenoso
Topografía:	Irregular

B. MATERIALES.

1. Material vegetativo.

a. Especie agrícola.

Café robusta	(<i>Coffea canephora</i>)	RUBIACEAE
--------------	-----------------------------	-----------

b. Especies forestales.

Guarango	(<i>Parkia balslevii</i>)	LEGUMINOSA
Guaba de bejuco	(<i>Inga edulis</i>)	LEGUMINOSA
Dormilón espinudo	(<i>Piptadenia pteroclada</i>)	LEGUMINOSA

2. Materiales e Insumos.

Flexometro, Moto guadaña, Fertilizantes 10-30-10 y Urea, Plaguicidas, Estacas, Rótulos de identificación, Machete, Bomba de mochila, Etiquetas, Brocha, Libro de campo, GPS, Mapas, Calibrador, Tachos.

3. Materiales y Equipos de Oficina.

Computador, Cámara fotográfica digital, Impresora, Hojas de papel bond

C. **ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL.**

1. Especificación del campo experimental.

Forma de la parcela:	rectangular
Número total de parcelas experimentales:	9
Número de parcelas por tratamiento:	3
Ancho de la parcela:	12 m
Largo de la parcela:	25 m
Área de la parcela:	300 m ²
Área total del ensayo:	2700m ²

2. Especificación del material vegetativo.

Plantas forestales total del experimento:	27
Plantas forestales por parcela útil:	3
Plantas de café total del experimento:	288
Plantas de café por parcela:	32
Plantas de café por parcela útil	32

D. DISEÑO EXPERIMENTAL.

1. Tipo de diseño.

Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con tres tratamientos y tres repeticiones.

2. Análisis funcional.

Se determinó el coeficiente de variación, expresado en porcentajes.

Se realizó el análisis económico según Perrin al et. 1976.

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	Fórmula	Grados de libertad
Repeticiones	$(n-1)$	2
Tratamientos	$(a-1)$	2
Error	$(a-1)(n-1)$	4
Total	$(a*n)-1$	8

E. FACTORES EN ESTUDIO.

1. Tratamientos

CUADRO 2. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

Factor	Código	Descripción
T1	G1C1	Café + Guarango
T2	G1C1	Café + Guaba de bejuco
T3	G1C1	Café + Dormilón espinudo

1. Distribución del ensayo.

La distribución de los tratamientos se los realizó al azar.

2. Unidades experimentales.

La investigación se llevo a cabo en un cultivo de café robusta de dos años de edad, con una densidad de siembra 3 x 3m, donde se establecieron tres especies forestales a una densidad de 12 x 12m entre especies, distribuidas tres especies de la misma variedad en cada parcela y en forma alternadas. La unidad experimental está constituida por 288 plantas de café robustas y enriquecidas con 3 especies forestales Guarango 9, Dormilón espinudo 9, Guaba de bejuco 9, haciendo un total de 27 unidades forestales.

F. METODOLOGÍA.

Comportamiento vegetativo de las tres especies forestales leguminosas en asocio con café.

a. Crecimiento de los árboles

- 1) **Altura.** La altura de los árboles se la tomo en forma directa utilizando un listón promedio y se lo realizó desde la base del suelo hasta la inserción de la última rama la medición fue cada 30 días durante los 6 meses.
- 2) **Diámetro.** El diámetro de las especies se registró en centímetros mediante la utilización de un calibrador. La medición se la hizo a 30 cm del nivel del suelo durante los dos primeros meses y a partir del tercer mes de midió el DAP (1,30 diámetro a la altura del pecho), lo que se realizó en el lapso señalado anteriormente.
- 3) **Área basal.** Según PRODAN et al. 1997 manifiesta que el área basal es una de las dimensiones empleadas con mayor frecuencia para caracterizar el estado de desarrolla de un árbol, que se define como el área de una sección transversal del fuste a 1,30 m de altura sobre el suelo. Se registró trimestralmente según la fórmula siguiente:

$$AB = 0.7854 * (d)^2$$

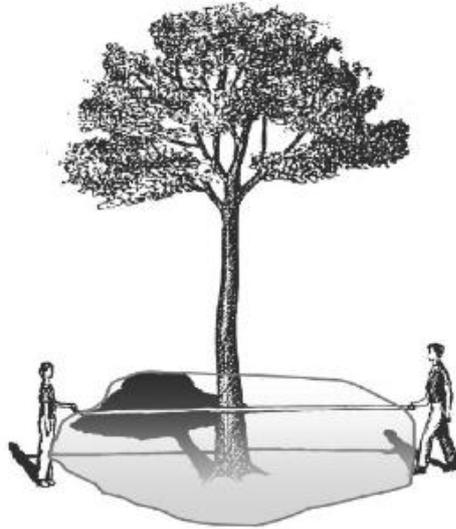
Donde:

d = Diámetro

Pi/4 = 0.7854

- 4) **Determinación de la hojarasca de las especies forestales.** Para evaluar esta variable se colocaron trampas de 1m² (1 x 1 m), por debajo de las especies forestales leguminosas, en un punto equidistantes entre estas, el peso se registro cada tres meses, de esta hojarasca se tomaron muestras representativas y se enviaron al laboratorio de Santa Catalina del INIAP para determinar su porcentaje de materia seca.

5) **Diámetro de la copa.** Se midió de acuerdo a la proyección de la copa sobre el suelo



MODELO DE MEDICIÓN DE LA COPA DE UN ÁRBOL

Para lo cual se utilizó las siguientes fórmulas:

$$d_{\text{copa}} = (dc1 + dc2) \div 2$$

$$S_{\text{copa}} = \left(\frac{\pi}{4}\right) * (dcopa)^2$$

Comportamiento vegetativo de café robusta (*Coffea canephora*) asociado con leguminosas forestales.

a. Altura.

La altura de las plantas de café robusta se midió desde la base del suelo hasta el ápice de la planta, para lo cual se utilizó un flexómetro las mediciones fueron durante 180 días en períodos de 30 días.

b. Diámetro.

El diámetro de las plantas de café robusta se las hizo a 50 cm sobre el nivel del suelo y para ello se utilizó un calibrador, cada 30 días.

c. Número de ramas.

El número de ramas de la planta de café se contabilizaron desde la base de la copa hasta la base del árbol, después de realizada la poda, estos datos se registraron cada 90 y 180 días.

d. Incidencia de plagas y enfermedades.

Este dato se registró cada 30 días y se valoró de acuerdo al siguiente cuadro.

CUADRO 3. ESCALA ARBITRARIA PARA LA INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Significado	Escala
Infección débil	1
Infección ligera	2
Infección moderada	3
Infección severa	4
Infección muy severa	5

Fuente: CIMMYT (1986)

Evaluación del rendimiento de café robusta.

a. Número de racimos florales.

El número de racimos florales se contabilizó en ramas seleccionadas que presentarán flores abiertas y frutos en proceso de maduración.

b. Producción y rendimiento.

Para determinar el rendimiento de las plantas de café se selecciona ramas que presentaron la cereza de café de color roja y de buen estado. Hecho la selección se procedió a pesarlas

y transportadas para su despulpado y secado con esto se calculo su rendimiento, los datos se registraron mensualmente durante los 180 días que duro el ensayo.

1. Análisis Económico

Para el análisis económico se utilizó el método de Perrin al et.1976.

G. MANEJO DEL ENSAYO.

1. Prácticas preculturales.

a. Muestreo de suelo.

Con el fin de tener datos de suelo al inicio del ensayo y al finalizar el mismo se realizo un análisis de suelo. lo cual se realizó en los laboratorios de Santa Catalina (INIAP).

b. Limpieza del terreno.

Se eliminaron todas las hierbas y arbustos que no eran parten del ensayo, esto incluyó plantas de yuca, plátano, caña de azúcar que se encontraban dentro del ensayo para lo cual se utilizaron motoguadaña, machete.

c. Medición del área experimental.

Para la medición del área se utilizó un flexómetro, estacas y cuerda plástica para delimitar el área total de los tratamientos, posteriormente se hizo el señalamiento de hoyos para las especies forestales a una distancia de 12 x 12.

d. Hoyado para la siembra de las especies forestales.

Establecidos los puntos de siembra se procedió a realizar el hoyado con la utilización de una hoyadora y cuyas dimensiones fueron 0,30 m x 0,30 m y 0,40 m de profundidad.

e. Abonadura y plantación.

Previo a la plantación se incorporo compost a razón de 400 gr/planta, para posteriormente colocar la planta en el centro del hoyo.

2. Labores culturales

a. Control de malezas.

Se realizó una limpieza de malezas, su coronamiento con un radio de 0,50 cm para cada planta, lo cual se utilizó una motoguadaña con la finalidad de evitar competencia con la especie, esta labor se la hizo mensualmente.

b. Poda en las plantas de café robusta.

Consistió en la eliminación de ramas viejas, improproductivas, enfermas, quebradas para esto se utilizó tijeras de podar un cicatrizante para los cortes un esterilizante para desinfectar la tijera después de cada corte. Esta actividad con el propósito de mayor aireación y por ende un mayor desarrollo de la planta.

c. Eliminación de chupones.

La eliminación de los chupones se lo realizó de forma manual, con la utilización de guantes previamente desinfectados, luego se eliminaron brotes mal ubicados, raquíuticos y brotes que estaban en exceso.

d. Abonado del café.

La abonadura se realizó una sola vez que fue al inicio del ensayo aplicando compost a razón de 2,5 Kg/planta, mismo que fue aplicado en coronamiento listo.

e. Control fitosanitario.

El control fitosanitario fue principalmente enfermedades de tipo fungosas, y plagas como hormigas.

1) Enfermedades fungosas.

a) Mal de hilacha (*Pellicularia koleroga*)

Para minimizar los daños ocasionados por esta enfermedad se procedió a quemar todas las hojas y ramas enfermas luego se controló con sulfato de cobre penta-hidratado en una dosis de 0,5 gr/lit de agua en aplicaciones mensuales.

b) Muerte descendente (*Colletotrichum coffeanum*)

Esta enfermedad de tipo fungosa se encuentra presente en todos los cultivos de café, su incidencia es mayor en época lluviosa cuando las temperaturas aumentan y con esto la humedad relativa, para el control de esta enfermedad fue necesario podas fitosanitarias y se complemento con la aplicación de sulfato de cobre penta-hidratado en una dosis de 0,5 gr/lit de agua, sin embargo las mismas que no dieron resultado, razón por la cual se elimino todas las plantas enfermas.

c) Mal del machete (*Ceratocystis fimbriata*).

A pesar de que esta enfermedad es fulminante se pudo controlar en el cultivo con labores culturales como eliminación y quema de ramas infectadas, labor que se realizo con herramientas antes de la poda.

2) Plagas.

a) Hormigas.

Para el control de esta plaga no fue necesario utilizar químicos ya que fue suficiente con podas, pues bajo la incidencia de hormigas en el café.

f. Cosecha.

La cosecha del café se la realizó a mano, tomando una a una las cerezas maduras y desprendiéndolas de la rama con cuidado, se evito la recolección de frutos tiernos, secos o dañados y se procuro no arrastrar hojas y palos. Las cerezas recolectadas fueron pesadas y registradas en el libro de campo.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A. COMPORTAMIENTO VEGETATIVO DE LAS ESPECIES FORESTALES.

1. Altura de las especies forestales.

a. Inicial.

CUADRO 4. ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES INICIAL.

Especie forestal	Promedio (cm)
t1 (Guarango)	122,41
t2 (Guaba)	87,77
t3 (Dormilón)	55,23

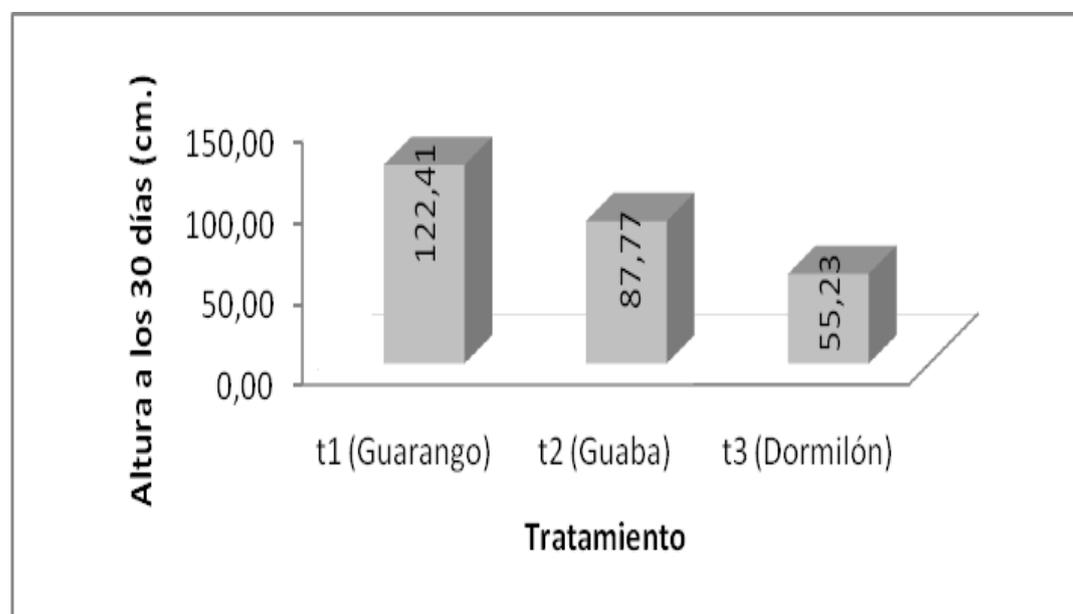


GRAFICO 1. ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES INICIAL.

Tenemos que el tratamiento t1 (Café + Guarango) fue el que mayor altura presenta al inicio del ensayo con 122,41 cm. mientras que la menor altura lo presentó el tratamiento T3 (Café + Dormilón) con 55,23 cm. (Cuadro 4; Gráfico 1).

b. A los 30 días.

CUADRO 5. ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES.

Espece forestal	Promedio (cm)
t1 (Guarango)	122,41
t2 (Guaba)	87,77
t3 (Dormilón)	55,23

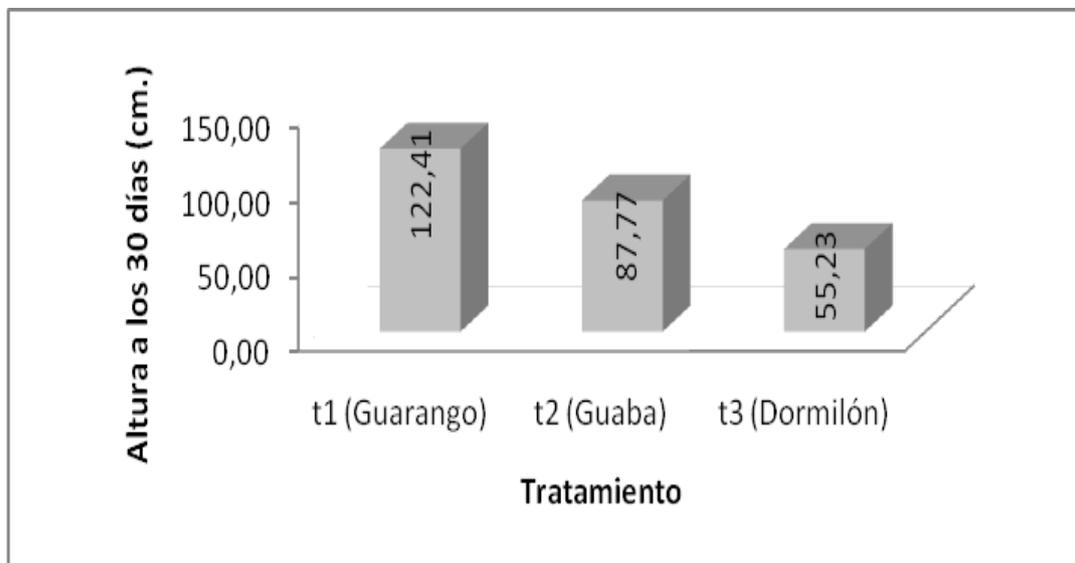


GRAFICO 2. ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 30 DÍAS.

Como podemos apreciar la altura inicial no ha variado en relación a la altura inicial de las especies forestales (Cuadro 5; Gráfico 2).

c. A los 60 días.

CUADRO 6. DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES.

Especie forestal	Altura 30 días	Altura a los 60 días	Diferencia de altura (cm.)
t1 (Guarango)	122,41	155,19	32,78
t2 (Guaba)	87,77	114,33	26,56
t3 (Dormilón)	55,23	108,11	52,88

En relación al incremento de altura tenemos que el Dormilón con un valor de 52,88 cm ha sido el que mayor crecimiento obtuvo en relación a las otras especies forestales; la Guaba de bejuco ha sido la que menor diferencia de altura ha presentado con 26,56 (Cuadro 6; Grafico 3)

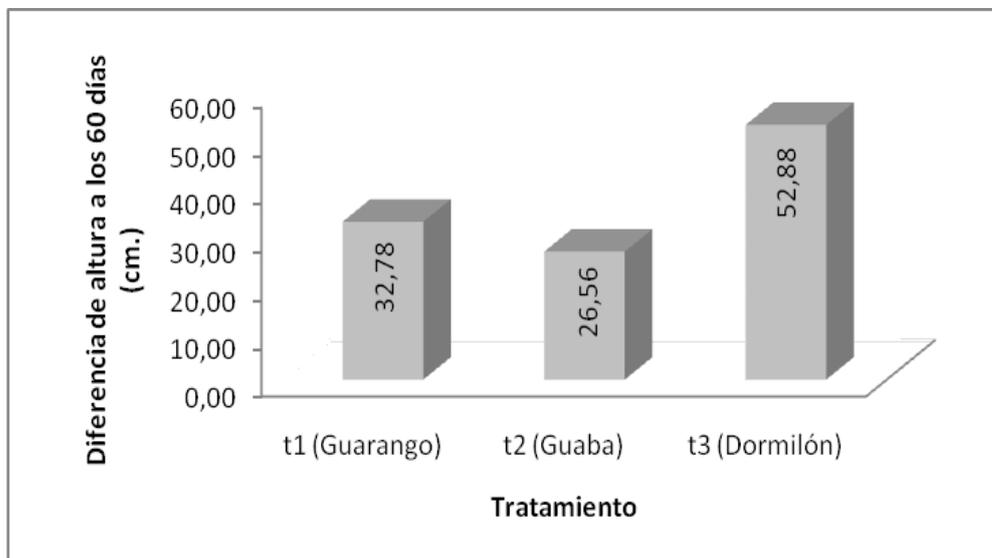


GRÁFICO 3. DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 30 Y 60 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la altura de las especies forestales (Cuadro 7), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El promedio de altura de las especies forestales fue de 125,88 cm., con un coeficiente de variación de 10,20 %.

CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 60 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	57,74	28,87	0,17	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	3924,21	1962,10	11,81	6,94	18,00	ns
Error	4	664,60	166,15				
Total	8	4646,54					
Promedio		125,88					
C.V.		10,2					

d. A los 90 días.

CUADRO 8. DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES.

Especie forestal	Altura 60 días	Altura a los 90 días	Diferencia de altura (cm.)
t1 (Guarango)	155,19	166,97	11,78
t2 (Guaba)	114,33	141,00	26,67
t3 (Dormilón)	108,11	165,78	57,67

El Dormilón espinudo ha sido el que mayor incremento de altura ha presentado a los 90 días con un valor de 57,67; mientras que el Guarango con un valor de 11,78 cm. ha presentado menor incremento de altura (Cuadro 8; Gráfico 4)

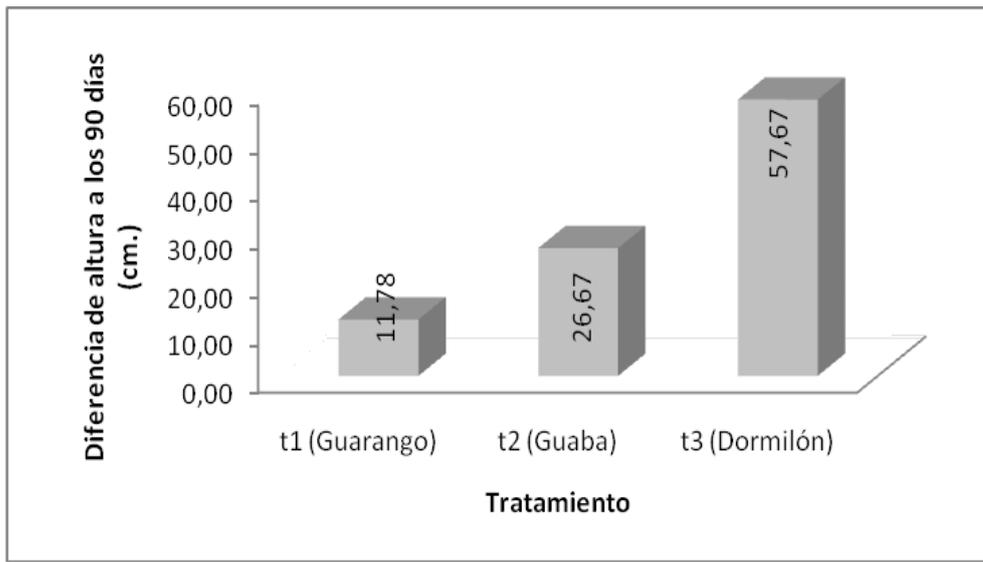


GRÁFICO 4. DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 60 Y 90 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la altura de las especies forestales (Cuadro 9), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Su altura promedio fue 157.91 cm., con un coeficiente de variación de 13.60 %.

CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 90 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	188,09	94,05	0,20	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	1289,62	644,81	1,39	6,94	18,00	ns
Error	4	1857,61	464,40				
Total	8	3335,32					
Promedio		157,91					
C.V.		13,6					

e. A los 120 días.

CUADRO 10. DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES.

Especie forestal	Altura 90 días	Altura a los 120 días	Diferencia de altura (cm.)
t1 (Guarango)	166,97	182,22	15,26
t2 (Guaba)	141,00	195,50	54,50
t3 (Dormilón)	165,78	236,24	70,46

La diferencia de altura a los 120 días ha presentado que el Dormilón con un valor de 70,46 cm. ha sido el mayor altura, mientras que el Guarango con un valor de 15,26 cm. ha sido el que menor diferencia de altura ha presentado. (Cuadro 10; Gráfico 5)

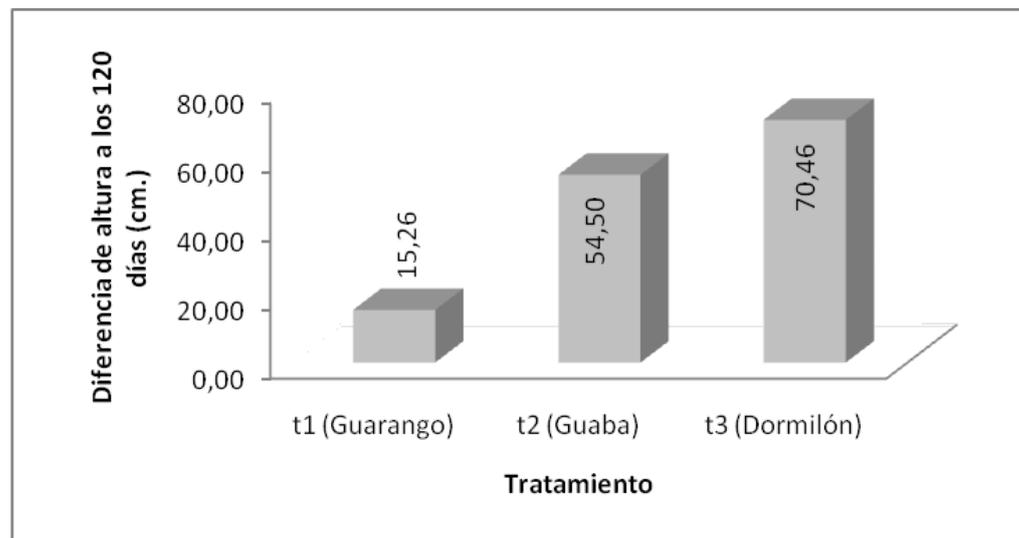


GRÁFICO 5. DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 90 Y 120 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la altura de las especies forestales (Cuadro 11), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El promedio de altura de las especies forestales fue 204.65 cm., con un coeficiente de variación de 24.30 %.

CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 120 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	401,72	200,86	0,08	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	4752,70	2376,35	0,96	6,94	18,00	ns
Error	4	9890,58	2472,65				
Total	8	15045,00					
Promedio		204,65					
C.V.		24,3					

f. A los 150 días.

CUADRO 12. DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES.

Especie forestal	Altura 120 días	Altura a los 150 días	Diferencia de altura (cm.)
t1 (Guarango)	182,22	223,91	41,69
t2 (Guaba)	195,50	224,29	28,79
t3 (Dormilón)	236,24	287,13	50,90

Para la diferencia de altura, tenemos que el Dormilón ha presentado mayor incremento con un valor de 50,90 cm.; mientras que la Guaba de bejuco presentó la menor diferencia de altura a los 150 días con un valor de 28,79 cm. (Cuadro 12; Gráfico 6)

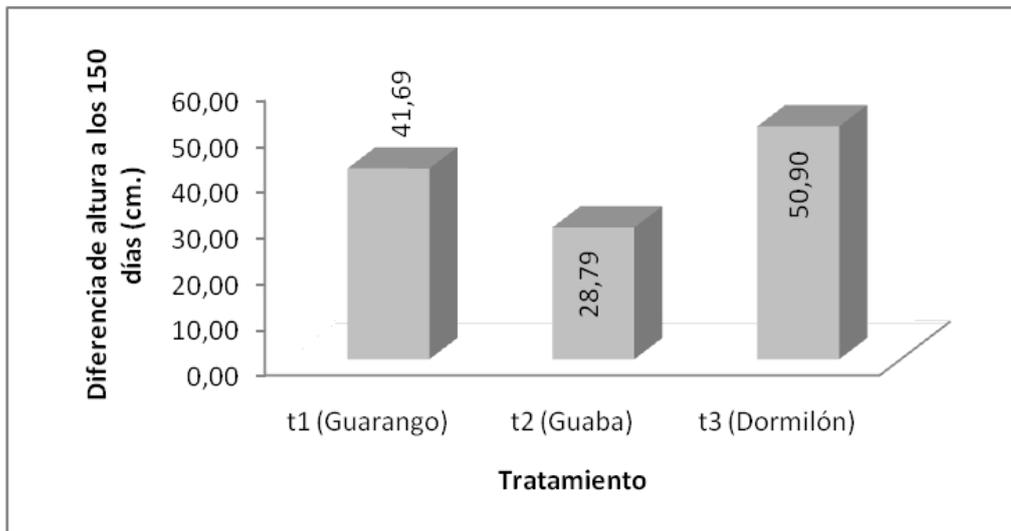


GRÁFICO 6. DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 120 Y 150 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la altura de las especies forestales (Cuadro 12), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Su altura promedio fue 245.11 cm., con un coeficiente de variación de 22.40 %.

CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 150 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	547,23	273,61	0,04	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	7946,62	3973,31	0,63	6,94	18,00	ns
Error	4	25214,32	6303,58				
Total	8	33708,17					
Promedio		245,11					
C.V.		22,4					

g. A los 180 días.

CUADRO 14. DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES EN (cm.).

Especie forestal	Altura 150 días	Altura a los 180 días	Diferencia de altura (cm.)
t1 (Guarango)	223,91	252,38	28,47
t2 (Guaba)	224,29	272,69	48,40
t3 (Dormilón)	287,13	368,03	80,90

La diferencia de altura a los 180 días muestra que el Dormilón con un valor de 80,90 cm. presentó la mayor altura; mientras que el Guarango presentó el menor incremento de altura con un valor de 28,47 cm. (Cuadro 14; Gráfico 7)

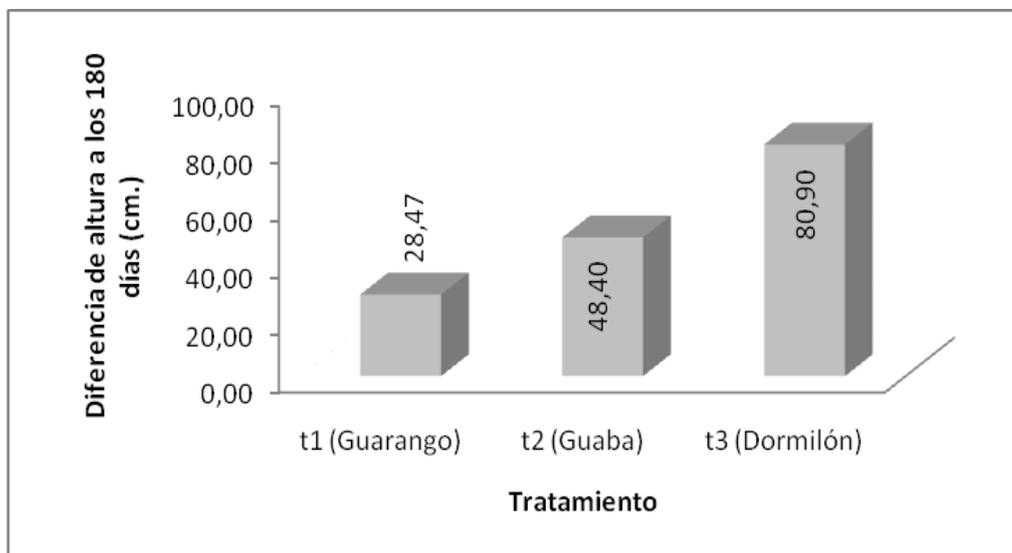


GRÁFICO 7. DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 150 Y 180 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la altura de las especies forestales (Cuadro 15), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El promedio de altura de las especies forestales fue 297.70 cm., con un coeficiente de variación de 27.30 %.

CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 180 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	1270,49	635,24	0,06	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	22879,31	11439,66	1,03	6,94	18,00	ns
Error	4	44229,88	11057,47				
Total	8	68379,68					
Promedio		297,70					
C.V.		27,3					

El crecimiento en altura es lento en los primeros cinco años, después, es más rápido hasta los 50 años alcanzando una altura de 26 m, luego se presenta un punto de inflexión de los 50 a los 70 años a una altura de 30 m, a partir de los 70 años, la curva se estabiliza hasta los 110 años. (GAGNON y MORIN, 2001)

La mejor diferencia de altura de altura entre los 30 y 180 días lo ha presentado la especie forestal Dormilón con un valor de 312,80 cm. y la que menor diferencia de altura ha obtenido durante el ensayo ha sido la especie Guarango con 129,96 (Cuadro 16)

CUADRO 16. DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 30 Y 180 DÍAS.

Especie forestal	Altura 30 días	Altura a los 180 días	Diferencia de altura
t1 (Guarango)	122,41	252,38	129,96
t2 (Guaba)	87,77	272,69	184,92
t3 (Dormilón)	55,23	368,03	312,80

Según (HERRERO, 2009) el crecimiento de las especies forestales tales como la Guaba, Bejuco y Guarango depende de la especie, de su potencial genético y de las condiciones climáticas a las cuales se muestra expuesto sin contar con las bondades del suelo en las

cuales se desarrolla. Lo que coincide con nuestro ensayo, ya que las especies han mostrado un crecimiento normal sin tener variaciones estadísticas significativas entre sí.

2. Diámetro de las especies forestales.

a. Inicio.

CUADRO 17. DIÁMETRO INICIAL DE LAS ESPECIES FORESTALES.

Especie forestal	Promedio (cm)
t1 (Guarango)	0,76
t2 (Guaba)	0,62
t3 (Dormilón)	0,47

Tenemos que el tratamiento t1 (Café + Guarango) fue el que mayor diámetro tiene en la etapa inicial con 0,76 cm. mientras que el menor diámetro inicial lo presentó el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con 0,47 cm. (Cuadro 17; Gráfico 8).

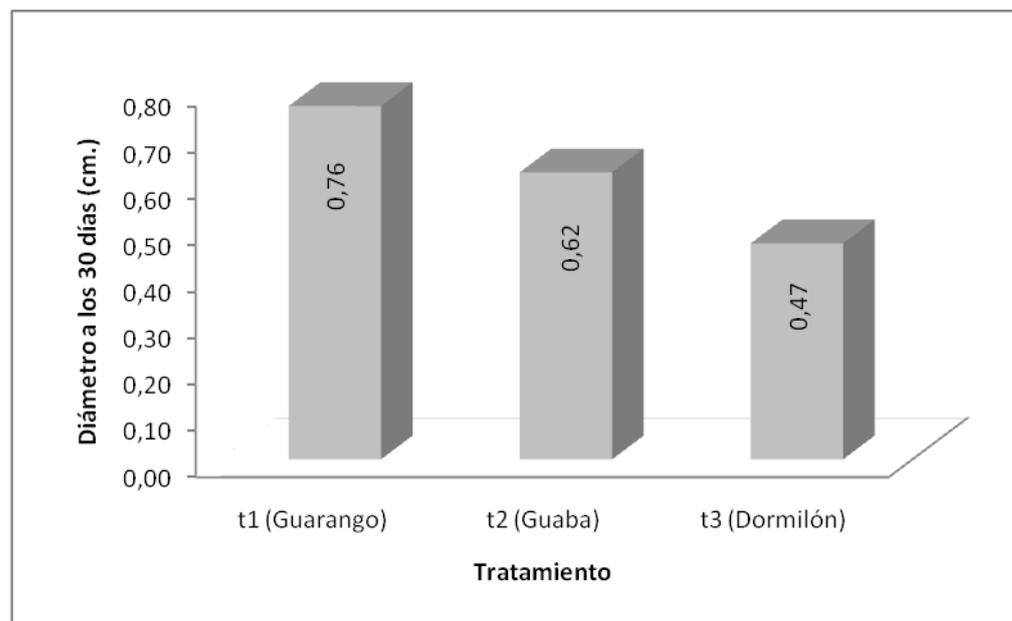


GRÁFICO 8. DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES AL INICIO DEL ENSAYO.

b. A los 30 días.

CUADRO 18. DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES.

Especie forestal	Promedio (cm)
t1 (Guarango)	0,76
t2 (Guaba)	0,62
t3 (Dormilón)	0,47

El tratamiento t1 (Café + Guarango) fue el que mayor diámetro alcanzó en los 30 días con 0,76 cm. mientras que el menor diámetro lo presentó el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con 0,47 cm. (Cuadro 18; Gráfico 9).

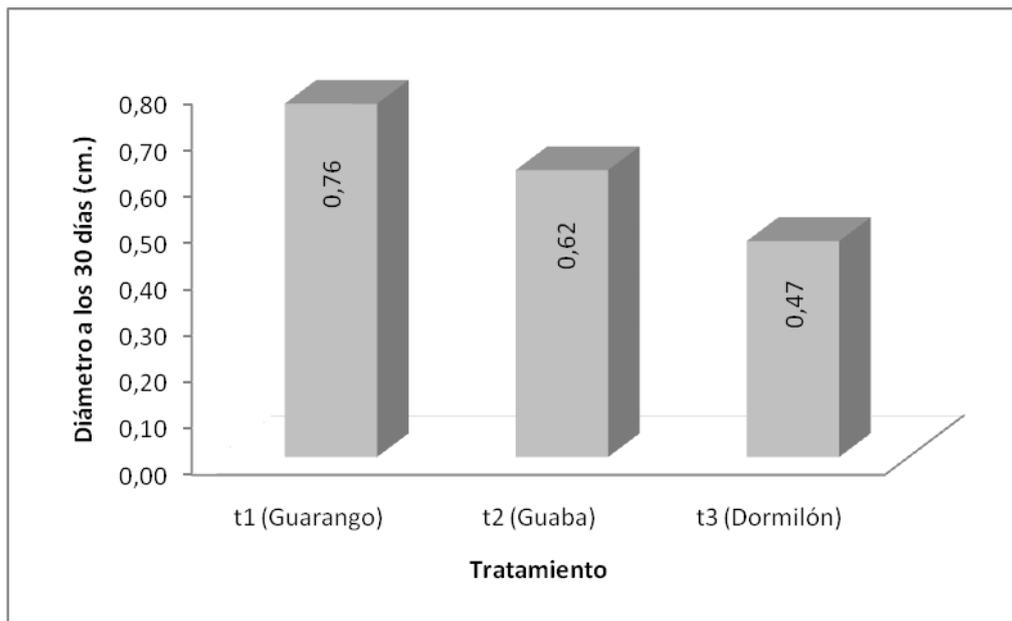


GRAFICO 9. DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 30 DÍAS.

c. A los 60 días.

CUADRO 19. DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES.

Especie forestal	Diámetro 30 días	Diámetro a los 60 días	Diferencia de diámetro (cm.)
t1 (Guarango)	0,76	1,12	0,36
t2 (Guaba)	0,62	1,40	0,78
t3 (Dormilón)	0,47	0,76	0,29

El mayor incremento de diámetro lo ha presentado la Guaba de bejuco con un valor de 0,78 cm.; mientras que el Dormilón ha presentado el menor incremento de altura con un valor 0,29 cm. a los 60 días. (Cuadro 19; Gráfico 10)

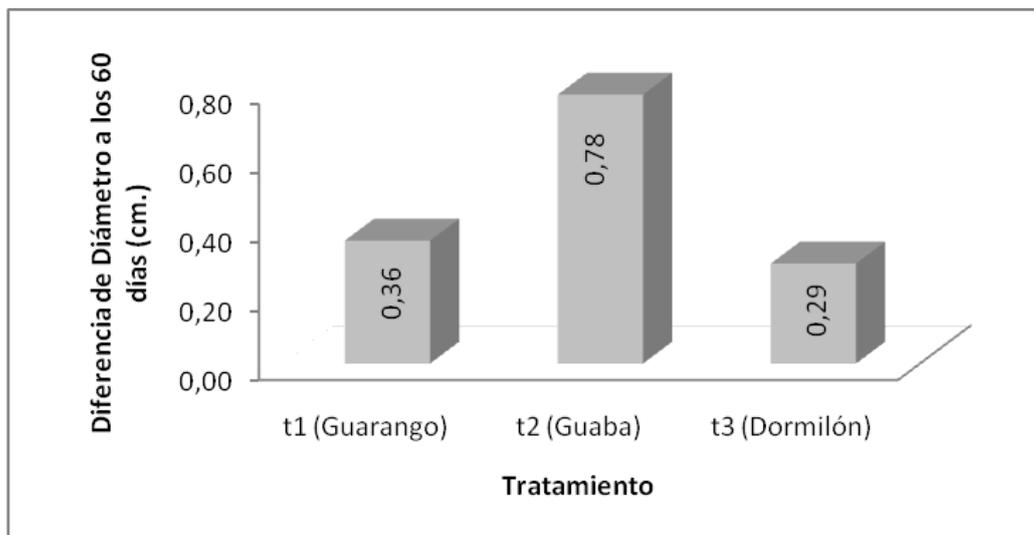


GRÁFICO 10. DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 30 Y 60 DÍAS.

Según el análisis de varianza para el diámetro de las especies forestales (Cuadro 20), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El promedio del diámetro de las especies forestales fue 1.09 cm., con un coeficiente de variación de 12.20 %.

CUADRO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 60 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	0,06	0,03	1,58	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	0,63	0,31	17,51	6,94	18,00	ns
Error	4	0,07	0,02				
Total	8	0,76					
Promedio		1,09					
C.V.		12,2					

d. A los 90 días.

CUADRO 21. DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES.

Especie forestal	Diámetro 60 días	Diámetro a los 90 días	Diferencia de diámetro (cm.)
t1 (Guarango)	1,12	1,29	0,17
t2 (Guaba)	1,40	1,64	0,24
t3 (Dormilón)	0,76	1,27	0,51

La diferencia de diámetro entre los 60 y 90 días presenta que al Dormilón con un valor 0,51 cm. ha sido el de mayor diámetro; mientras que el Guarango ha presentado una diferencia de diámetro de 0,17 cm, siendo este el menor. (Cuadro 21; Gráfico 11)

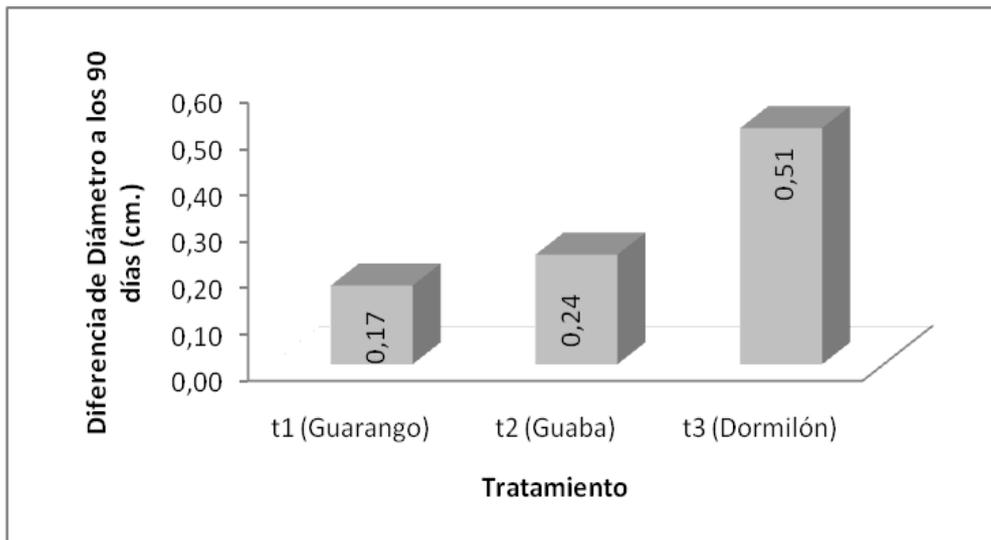


GRÁFICO 11. DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 60 Y 90 DÍAS.

Según el análisis de varianza para el diámetro de las especies forestales (Cuadro 22), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Su diámetro promedio fue 1.40 cm., con un coeficiente de variación de 17.90 %.

CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 90 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	0,04	0,02	1,12	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	0,25	0,13	6,67	6,94	18,00	ns
Error	4	0,08	0,02				
Total	8	0,37					
Promedio		1,40					
C.V.		17,9					

e. A los 120 días.

CUADRO 23. DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES.

Especie forestal	Diámetro 90 días	Diámetro a los 120 días	Diferencia de diámetro (cm.)
t1 (Guarango)	1,29	1,82	0,53
t2 (Guaba)	1,64	2,43	0,80
t3 (Dormilón)	1,27	1,92	0,66

En cuanto a la diferencia de diámetro existente entre los 90 y 120 días tenemos que la Guaba de bejuco presento mayor diámetro con un valor de 0,80 cm.; mientras que el Guarango con un valor de 0,53 cm. fue la que menor diferencia de diámetro presento (Cuadro 23; Gráfico 12).

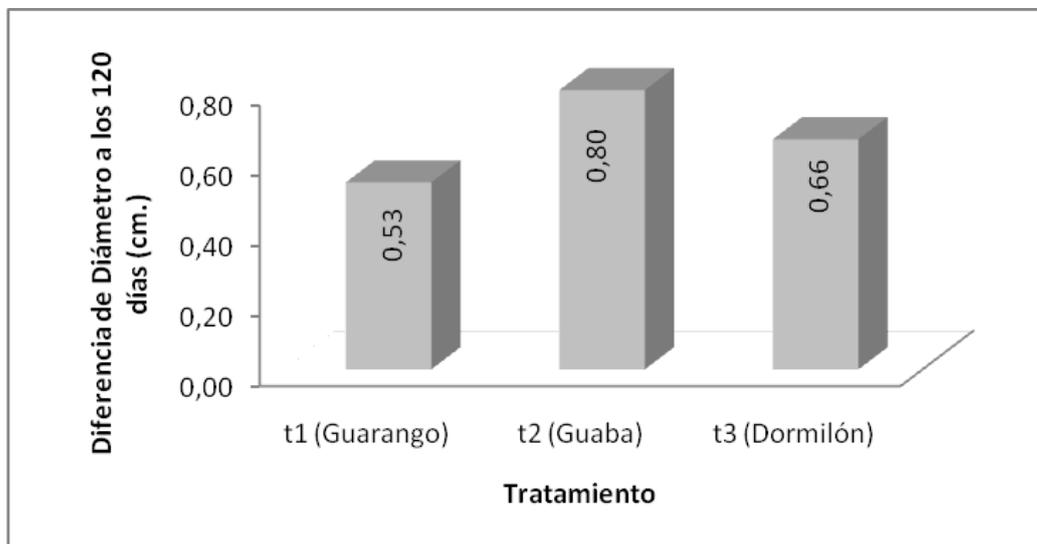


GRÁFICO 12. DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 90 Y 120 DÍAS.

Según el análisis de varianza para el diámetro de las especies forestales (Cuadro 24), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El promedio del diámetro de las especies forestales fue 2.06 cm., con un coeficiente de variación de 29.90 %.

CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 120 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	0,09	0,04	0,18	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	0,64	0,32	1,33	6,94	18,00	ns
Error	4	0,97	0,24				
Total	8	1,71					
Promedio		2,06					
C.V.		29,9					

f. A los 150 días.

CUADRO 25. DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES.

Especie forestal	Diámetro 120 días	Diámetro a los 150 días	Diferencia de diámetro (cm.)
t1 (Guarango)	1,82	2,51	0,69
t2 (Guaba)	2,43	3,04	0,61
t3 (Dormilón)	1,92	2,40	0,48

La mayor diferencia de diámetro lo presentó el Guarango con un valor 0,69 cm.; mientras que el menor diámetro lo presentó la Guaba de Bejuco con un valor de 0,61 cm. (Cuadro 25; Gráfico 13)

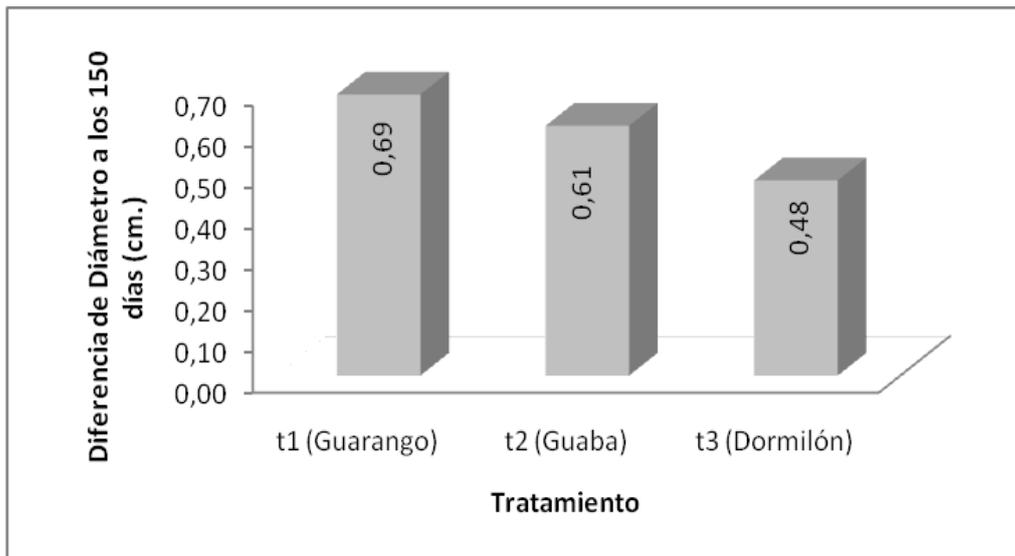


GRÁFICO 13. DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 120 Y 150 DÍAS.

Según el análisis de varianza para el diámetro de las especies forestales (Cuadro 26), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Su diámetro promedio fue 2.65 cm., con un coeficiente de variación de 25.70 %.

CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 150 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	0,33	0,16	0,49	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	0,71	0,36	1,08	6,94	18,00	ns
Error	4	1,32	0,33				
Total	8	2,36					
Promedio		2,65					
C.V.		25,7					

g. A los 180 días.

CUADRO 27. DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES.

Especie forestal	Diámetro 150 días	Diámetro a los 180 días	Diferencia de diámetro (cm.)
t1 (Guarango)	2,51	3,33	0,82
t2 (Guaba)	3,04	3,90	0,86
t3 (Dormilón)	2,40	2,90	0,50

Tomando en cuenta la diferencia de diámetro entre los 150 y 180 días, tenemos que la Guaba con un valor de 0,86 cm., fue el que mayor diámetro presentó; mientras que el Dormilón con un valor de 0,50 fue el que presentó el menor incremento en diámetro. (Cuadro 27; Gráfico 14)

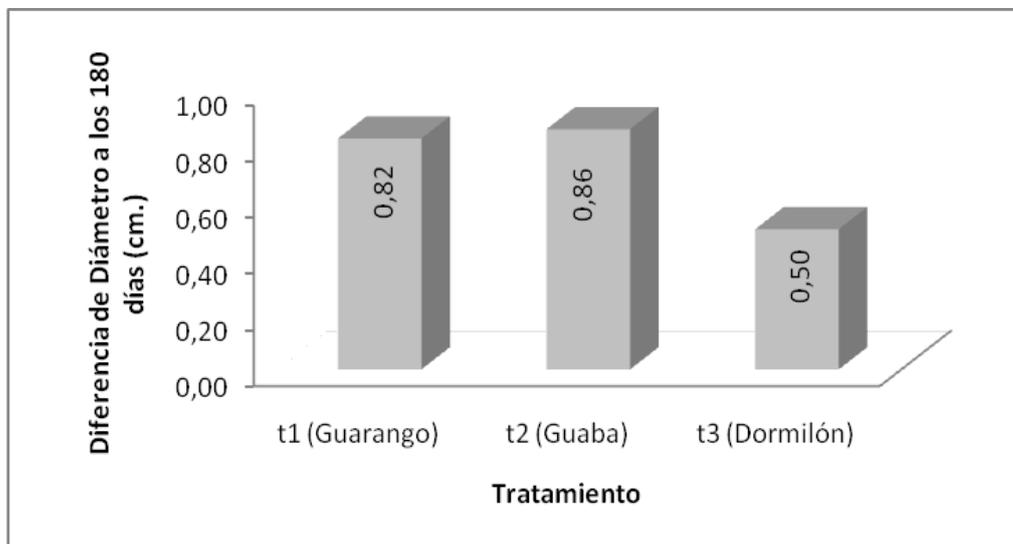


GRÁFICO 14. DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 150 Y 180 DÍAS.

Según el análisis de varianza para el diámetro de las especies forestales (Cuadro 28), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El promedio del diámetro de las especies forestales fue 3.38 cm., con un coeficiente de variación de 16.80 %.

CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 180 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	0,02	0,01	0,01	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	1,51	0,75	1,17	6,94	18,00	ns
Error	4	2,58	0,64				
Total	8	4,11					
Promedio		3,38					
C.V.		16,8					

La mejor diferencia de diámetro entre los 30 y 180 días lo ha presentado la especie forestal Guaba de bejuco con un valor de 3,28 cm. y la que menor diferencia de diámetro ha obtenido durante el ensayo ha sido la especie Dormilón con 2,43 (Cuadro 29)

CUADRO 29. DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 30 Y 180 DÍAS.

Especie forestal	Altura 30 días	Altura a los 180 días	Diferencia de Diámetro
t1 (Guarango)	0,76	3,33	2,57
t2 (Guaba)	0,62	3,90	3,28
t3 (Dormilón)	0,47	2,90	2,43

(GONZALES, G. 2009), manifiesta que el diámetro de las especies forestales se desarrolla en igual proporción que la altura de acuerdo a la especie y genética de cada una de ellas, el crecimiento en diámetro es continuo desde los primeros cinco años hasta los 60 años, alcanzando un diámetro de 38 cm, posteriormente, la curva es convexa de los 60 hasta los 80 años y a partir de esta edad se estabiliza hasta los 110 años. (Gráfico 15)

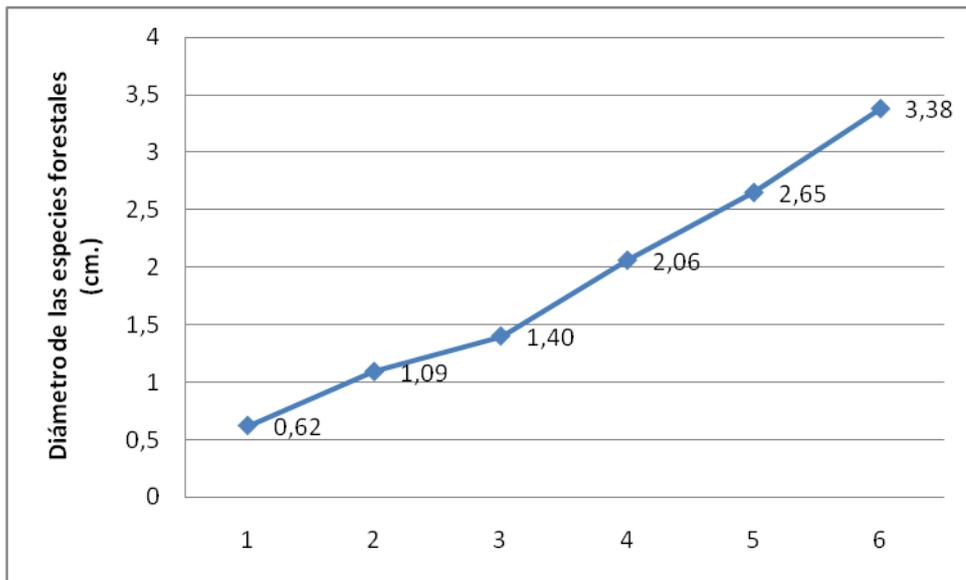


GRÁFICO 15. DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES.

3. Área basal de las especies forestales.

a. A los 90 días.

CUADRO 30. PROMEDIO DEL ÁREA BASAL.

Espece forestal	Promedio (m)
t1 (Guarango)	3,73
t2 (Guaba)	3,37
t3 (Dormilón)	2,79

Tenemos que el tratamiento t1 (Café + Guarango) fue el que mayor área basal alcanzó en los 90 días con 3,73 cm. mientras que la menor área basal lo presentó el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con 2,79 cm. (Cuadro 30; Gráfico 16).

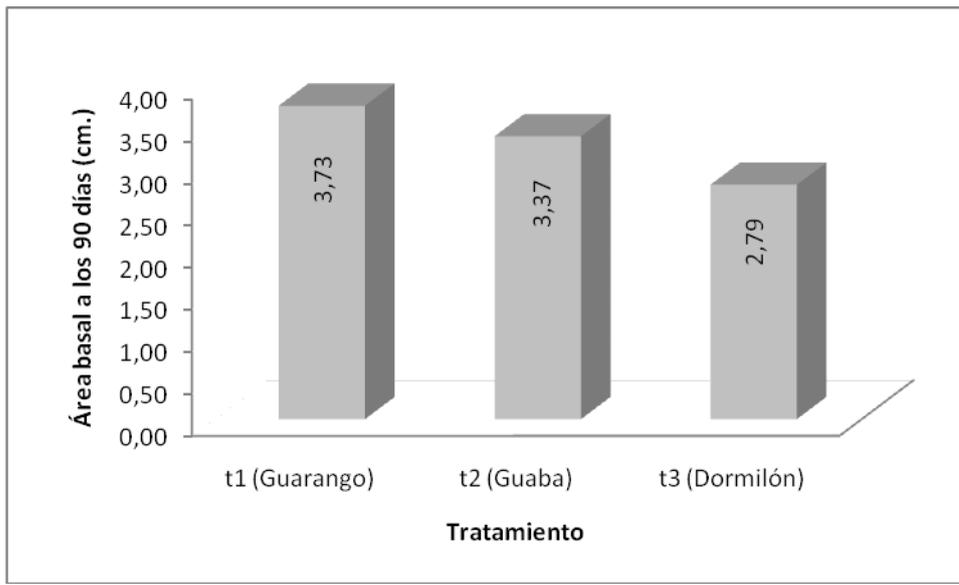


GRAFICO 16. ÁREA BASAL DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 90 DÍAS.

Según el análisis de varianza para el área basal de las especies forestales (Cuadro 31), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Su área basal promedio fue 3.30 cm^2 , con un coeficiente de variación de 21.40 %.

CUADRO 31. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ÁREA BASAL DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 90 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	0,84	0,42	0,85	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	1,35	0,67	1,36	6,94	18,00	ns
Error	4	1,98	0,50				
Total	8	4,17					
Promedio		3,30					
C.V.		21,4					

b. A los 180 días.

CUADRO 32. DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES.

Especie forestal	Área basal a los 90 días	Área basal a los 180 días	Diferencia del área basal (cm.)
t1 (Guarango)	3,73	5,81	2,08
t2 (Guaba)	3,37	6,21	2,84
t3 (Dormilón)	2,79	4,86	2,07

La mayor diferencia del área basal presentó la Guaba de bejuco con un valor de 2,84 cm.; mientras que el Guarango con un valor de 2,08 cm fue la que presentó menor incremento en el área basal (Cuadro 32; Gráfico 17).

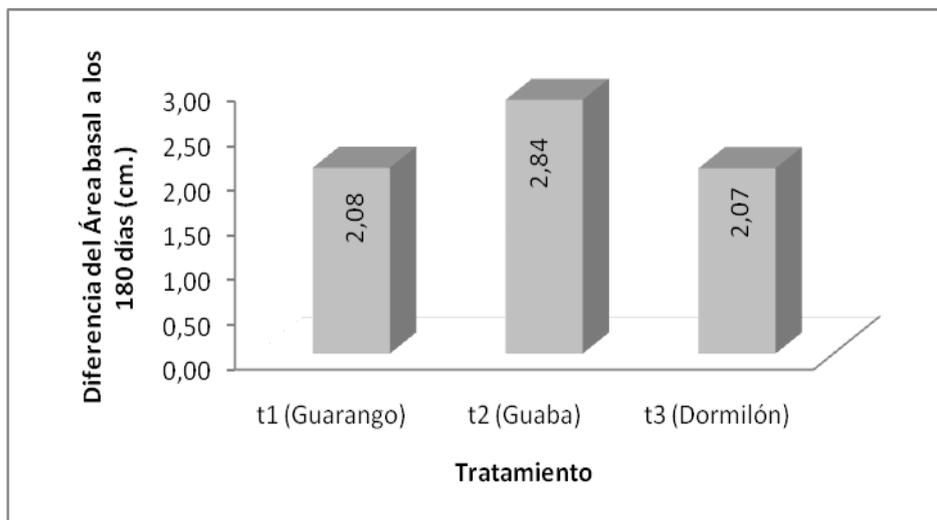


GRÁFICO 17. DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 90 Y 180 DÍAS.

Según el análisis de varianza para el área basal de las especies forestales (Cuadro 33), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El promedio del área basal de las especies forestales fue 5.63 cm^2 , con un coeficiente de variación de 25.40 %.

CUADRO 33. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ÁREA BASAL DE LAS ESPECIES FORESTALES A LOS 180 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	0,55	0,27	0,13	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	2,86	1,43	0,70	6,94	18,00	ns
Error	4	8,15	2,04				
Total	8	11,56					
Promedio		5,63					
C.V.		25,4					

El área basal es una medida que sirve para estimar el volumen de especies arbóreas o arbustivas. Por definición, el área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una determinada altura del suelo (MATTEUCCI y COLMA, 1982), En árboles, este parámetro se debe ir creciendo y desarrollándose al igual que aumenta altura y diámetro de la especie forestal. En nuestro ensayo podemos notar el crecimiento del área basal de los 90 a los 180 días. (Gráfico 18)

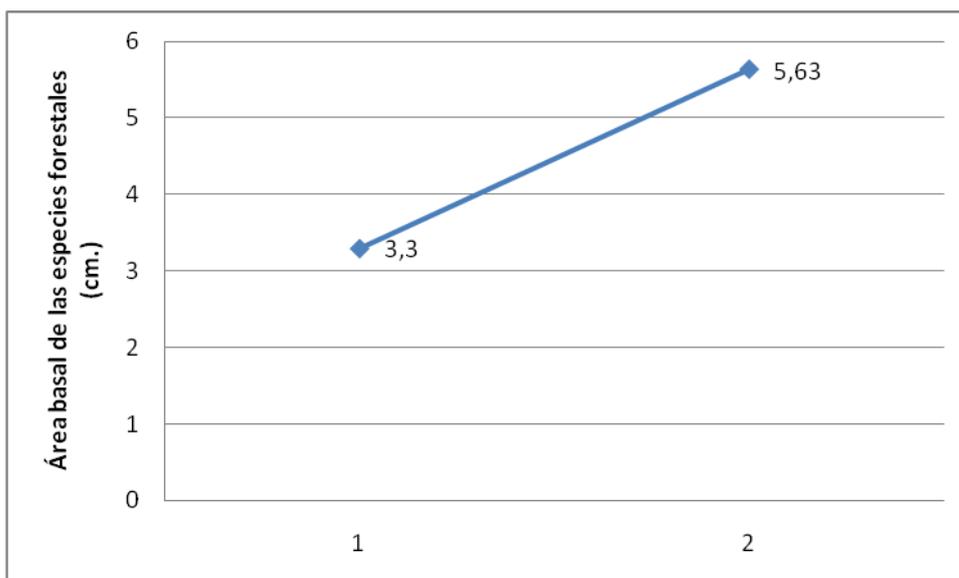


GRÁFICO 18. ÁREA BASAL DE LAS ESPECIES FORESTALES.

4. Materia seca de las especies forestales.

CUADRO 34. MATERIA SECA DE LAS ESPECIES FORESTALES.

Especies forestales	Hojarasca (Kg/ha)
Guarango	38,95
Guaba	758,48
Dormilón	100,87

En la materia seca presente de las especies forestales muestra que la especie forestal Guaba tiene la mayor cantidad con 758.48 Kg/ha de hoja secas, mientras que el Guarango es la especie forestal que menor cantidad de hojarasca a presentado, con una cantidad de 38.95 Kg/ha. (Cuadro 34; Gráfico 19)

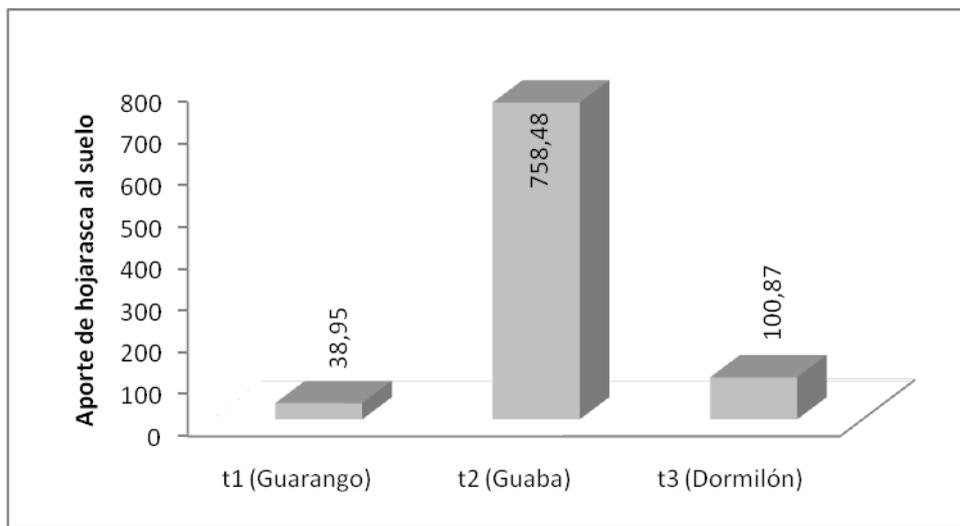


GRAFICO 19. APORTE DE HOJARASCA AL SUELO POR PARTE DE LAS ESPECIES FORESTALES.

La materia seca es la cantidad de material orgánico que estas plantas forestales van a aportar al cultivo de café; por esta razón se escogió para nuestro ensayo especies leguminosas, ya que estas aportan una cantidad significativa de nitrógeno, entre otros beneficios que darán al cultivo. Según MATTEUCCI, D. S. y A. COLMA. (1982). Se deben implementar secos vivos, linderos otras alternativas con especies maderables en

especial leguminosas, las cuales nos servirán como fuente de biomasa para mejorar la fertilidad del suelo. El aporte de biomasa en nuestro ensayo ha sido relativamente alto como se puede observar en el gráfico 20.

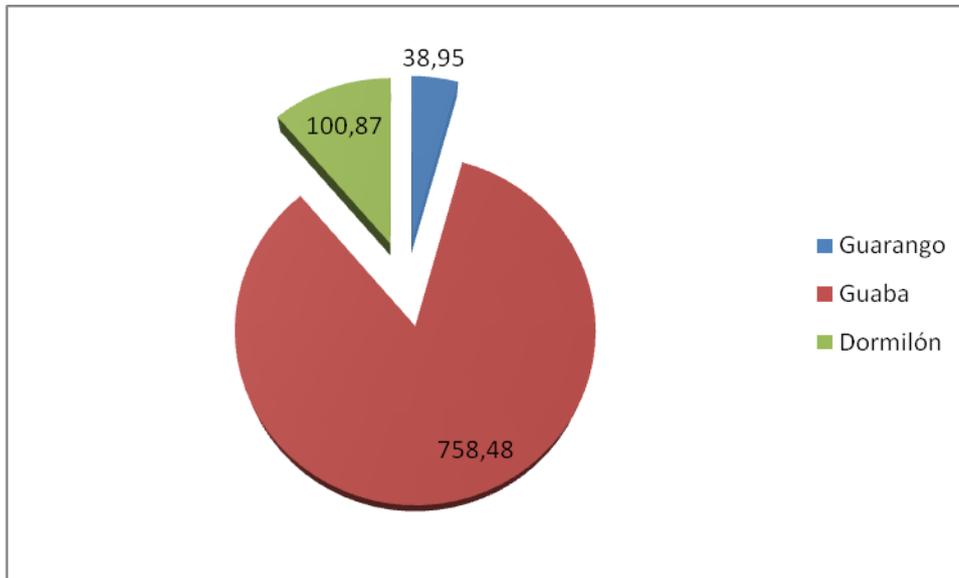


GRÁFICO 20. APOORTE DE MATERIA SECA (BIOMASA) POR PARTE DE LAS ESPECIES FORESTALES.

De acuerdo al análisis foliar realizado a las diferentes especies forestales (Cuadro 35), se puede observar los nutrientes que aportan cada una de estas al suelo, ya que al entrar en descomposición los elementos son liberados aportando materia orgánica y nutrientes para el café. Así el dormilón, que es el que mas materia seca aporta contribuye al suelo un valor de 3,24 % de N, 293,3 ppm de Fe y 101,8 % de Mn, que son los elementos mas significativos y de mayor proporción con el aporte de esta hojarasca.

CUADRO 35. APORTE DE NUTRIENTES POR PARTE DE LA ESPECIES FORESTALES.

Elementos	Guarango (%)	Dormilón (%)	Guaba (%)
N	2,32	3,24	3,03
P	0,12	0,2	0,14
K	0,66	0,75	0,64
Ca	1,28	1,4	1,68
Mg	0,15	0,38	0,22
S	0,13	0,16	0,14
	(ppm)	(ppm)	(ppm)
B	27,2	25,6	19,1
Zn	20,1	29,3	17,8
Cu	14,5	13,1	19,4
Fe	241,6	293,3	163,8
Mn	47,5	101,8	108,4

B. COMPORTAMIENTO VEGETATIVO DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA.

1. Altura de planta de café robusta.

a. Inicial.

CUADRO 36. ALTURA DE LA PLANTA DE CAFÉ.

Tratamiento	Promedio
t1 (Café +Guarango)	141,91
t2 (Café + Guaba)	151,71
t3 (Café + Dormilón)	133,36

Tenemos que, para la altura de planta de café variedad robusta a los 30 días el tratamiento t2 (Café + Guaba) fue el que mayor altura alcanzó con 151,71 cm. mientras que la menor altura lo presento el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con 133,36 cm. (Cuadro 36; Gráfico 21).

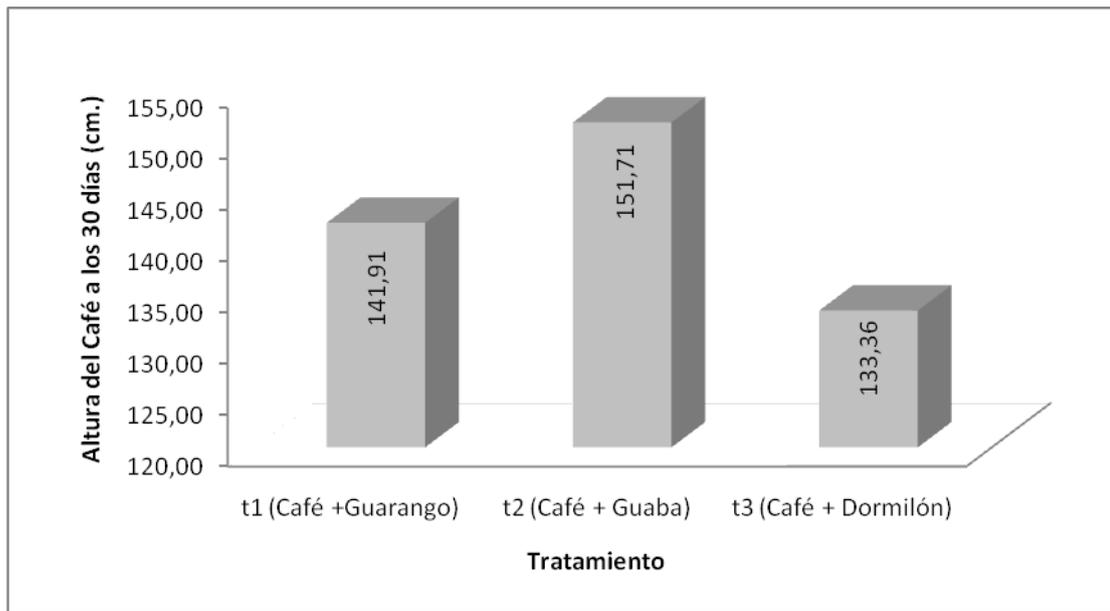


GRAFICO 21. ALTURA DE LA PLANTA DE CAFÉ INICIAL.

b. A los 30 días

CUADRO 37. PROMEDIO DE LA ALTURA DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Promedio
t1 (Café + Guarango)	141,91
t2 (Café + Guaba)	151,71
t3 (Café + Dormilón)	133,36

Tenemos que, para la altura de planta de café variedad robusta a los 30 días el tratamiento t2 (Café + Guaba) fue el que mayor altura alcanzó con 151,71 cm. mientras que la menor altura lo presento el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con 133,36 cm. (Cuadro 37; Gráfico 22).

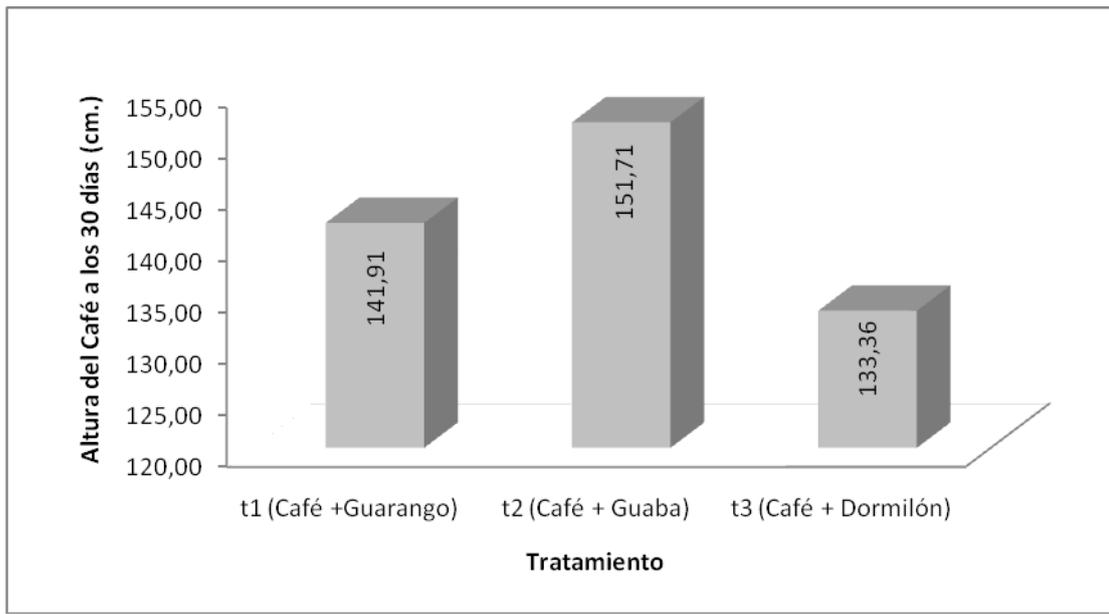


GRAFICO 22. ALTURA DE LA PLANTA DE CAFÉ A LOS 30 DÍAS.

c. A los 60 días.

El mayor incremento en la altura de planta de café robusta lo ha presentado el tratamiento t1 (Café + Guarango) con un valor de 8,72 cm.; mientras que el t3 (Café + Dormilón) ha presentado el menor incremento de altura con un valor de 7,08 cm. a los 60 días. (Cuadro 38; Gráfico 23)

CUADRO 38. DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Altura 30 días	Altura a los 60 días	Diferencia de altura (cm.)
t1 (Café + Guarango)	141,91	150,63	8,72
t2 (Café + Guaba)	151,71	159,21	7,50
t3 (Café + Dormilón)	133,36	140,44	7,08

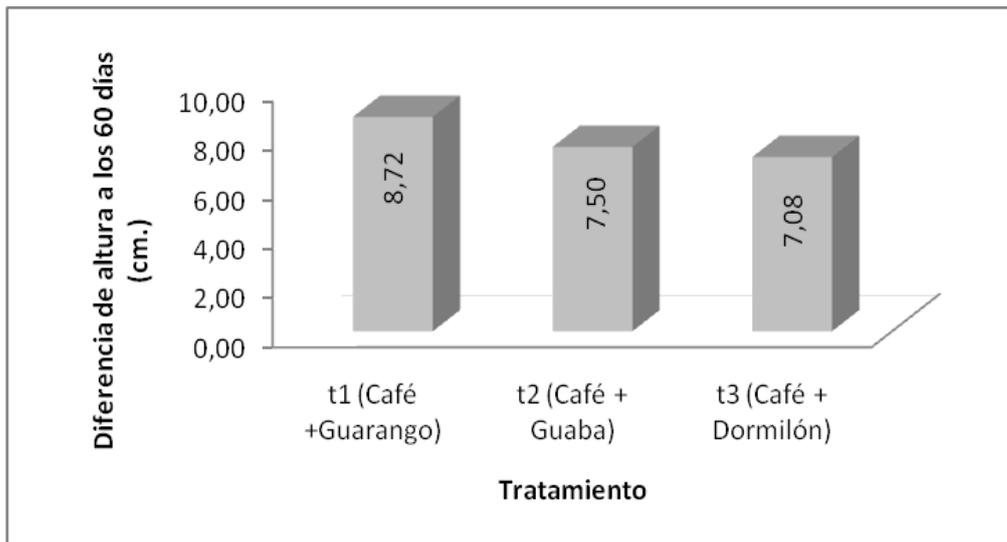


GRÁFICO 23. DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 30 Y 60 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la altura de planta de café variedad robusta (Cuadro 39), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El promedio de altura fue 150.09 cm., con un coeficiente de variación de 9.10 %.

CUADRO 39. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 60 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	447,84	223,92	1,21	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	529,58	264,79	1,43	6,94	18,00	ns
Error	4	742,14	185,53				
Total	8	1719,55					
Promedio		150,09					
C.V.		9,1					

d. A los 90 días.

CUADRO 40. DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Altura 60 días	Altura a los 90 días	Diferencia de altura (cm.)
t1 (Café +Guarango)	150,63	157,83	7,21
t2 (Café + Guaba)	159,21	168,16	8,95
t3 (Café + Dormilón)	140,44	149,88	9,44

El mayor incremento en la altura de planta de café robusta lo ha presentado el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con un valor de 9,44 cm.; mientras que el t1 (Café + Guarango) ha presentado el menor incremento de altura con un valor de 7,21 cm. a los 90 días. (Cuadro 40; Gráfico 24)

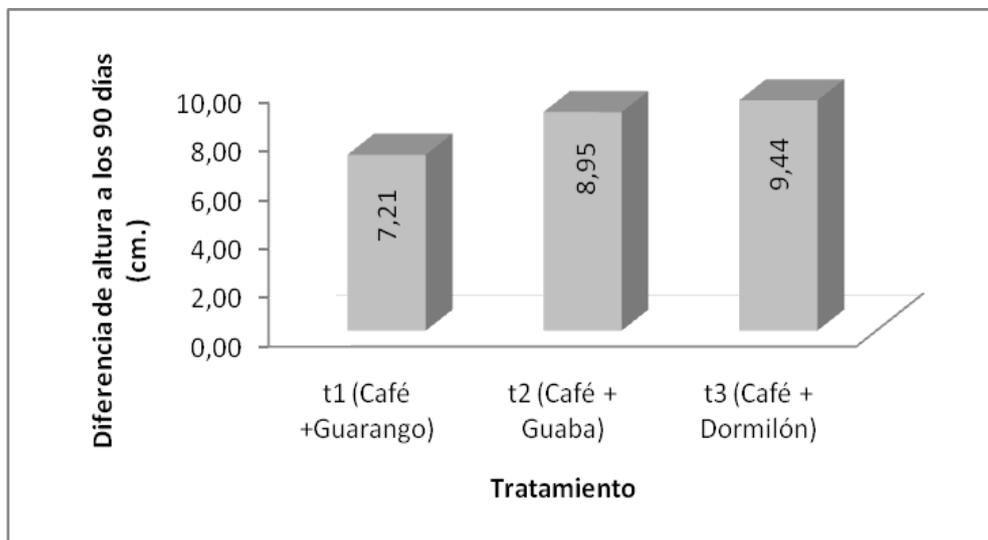


GRÁFICO 24. DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 60 Y 90 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la altura de planta de café variedad robusta (Cuadro 41), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Su altura promedio de planta fue 158.62 cm., con un coeficiente de variación de 10.20 %.

CUADRO 41. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 90 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	783,69	391,85	1,51	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	504,35	252,18	0,97	6,94	18,00	ns
Error	4	1039,98	259,99				
Total	8	2328,02					
Promedio		158,62					
C.V.		10,2					

e. **A los 120 días.**

CUADRO 42. DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Altura 90 días	Altura a los 120 días	Diferencia de altura (cm.)
t1 (Café +Guarango)	157,83	165,84	8,00
t2 (Café + Guaba)	168,16	176,18	8,02
t3 (Café + Dormilón)	149,88	151,27	1,39

Para la altura de planta de café robusta el mayor incremento en lo ha presentado el tratamiento t2 (Café + Guaba) con un valor de 8,02 cm.; mientras que el t3 (Café + Dormilón) ha presentado el menor incremento de altura con un valor de 1,39 cm. a los 120 días. (Cuadro 42; Gráfico 25)

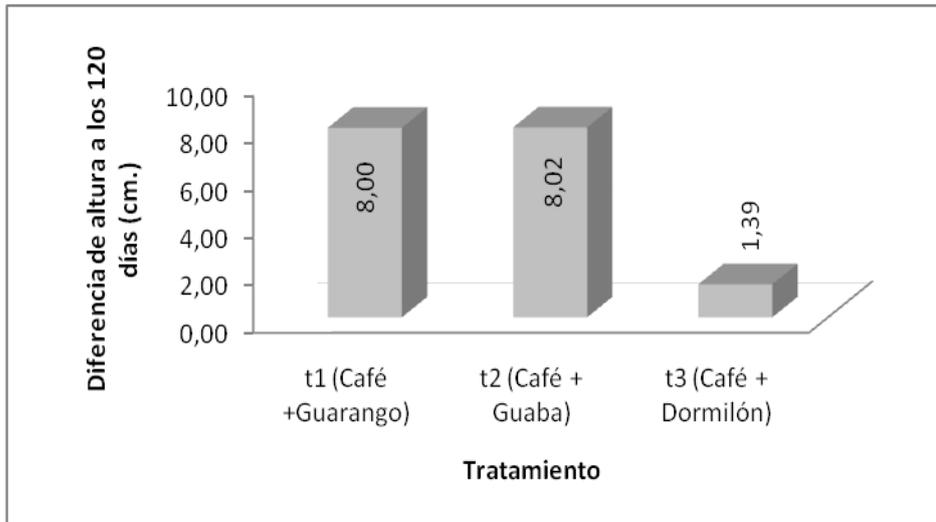


GRÁFICO 25. DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 90 Y 120 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la altura de planta de café variedad robusta (Cuadro 43), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El promedio de altura de planta fue 164.43 cm., con un coeficiente de variación de 8.40 %.

CUADRO 43. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 120 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	475,60	237,80	1,25	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	939,19	469,60	2,47	6,94	18,00	ns
Error	4	761,84	190,46				
Total	8	2176,64					
Promedio		164,43					
C.V.		8,4					

f. A los 150 días.

CUADRO 44. DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Altura 120 días	Altura a los 150 días	Diferencia de altura (cm.)
t1 (Café +Guarango)	165,84	173,06	7,22
t2 (Café + Guaba)	176,18	182,92	6,74
t3 (Café + Dormilón)	151,27	160,49	9,22

El mayor incremento de la altura de planta de café robusta lo ha presentado el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con un valor de 9,22 cm.; mientras que el t2 (Café + Guaba) ha presentado el menor incremento de altura con un valor de 6,74 cm. a los 150 días. (Cuadro 44; Gráfico 26)

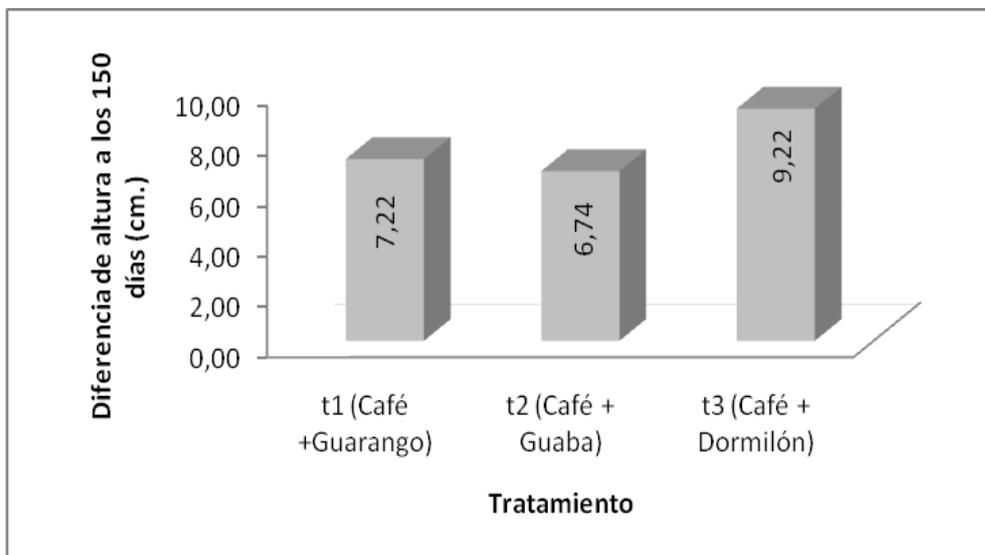


GRÁFICO 26. DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 120 Y 150 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la altura de planta de café variedad robusta (Cuadro 45), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Su altura promedio de planta fue 172.15 cm., con un coeficiente de variación de 9.30 %.

CUADRO 45. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 150 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	903,38	451,69	1,76	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	757,88	378,94	1,47	6,94	18,00	ns
Error	4	1029,21	257,30				
Total	8	2690,46					
Promedio		172,15					
C.V.		9,3					

g. A los 180 días.

CUADRO 46. DIFERENCIA DE ALTURA DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Altura 150 días	Altura a los 180 días	Diferencia de altura (cm.)
t1 (Café +Guarango)	173,06	178,98	5,93
t2 (Café + Guaba)	182,92	190,01	7,10
t3 (Café + Dormilón)	160,49	163,59	3,10

El mayor incremento de la altura de planta de café robusta lo ha presentado el tratamiento t2 (Café + Guaba) con un valor de 7,10 cm.; mientras que el t3 (Café + Dormilón) ha presentado el menor incremento de altura con un valor de 3,10 cm. a los 180 días. (Cuadro 46; Gráfico 27)

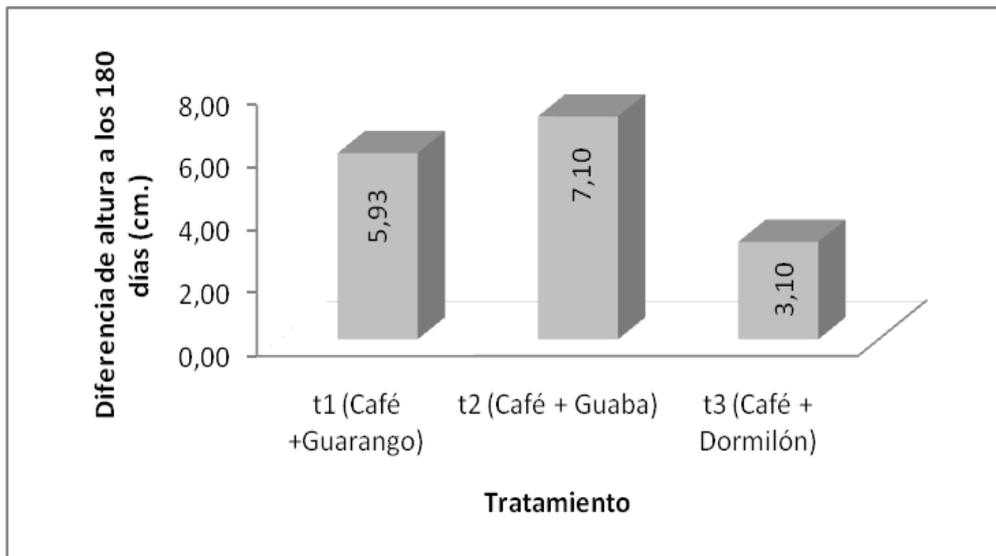


GRÁFICO 27. DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 150 Y 180 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la altura de planta de café variedad robusta (Cuadro 47), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El promedio de altura de planta fue 177.53 cm., con un coeficiente de variación de 8.60 %.

CUADRO 47. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 180 DÍAS.

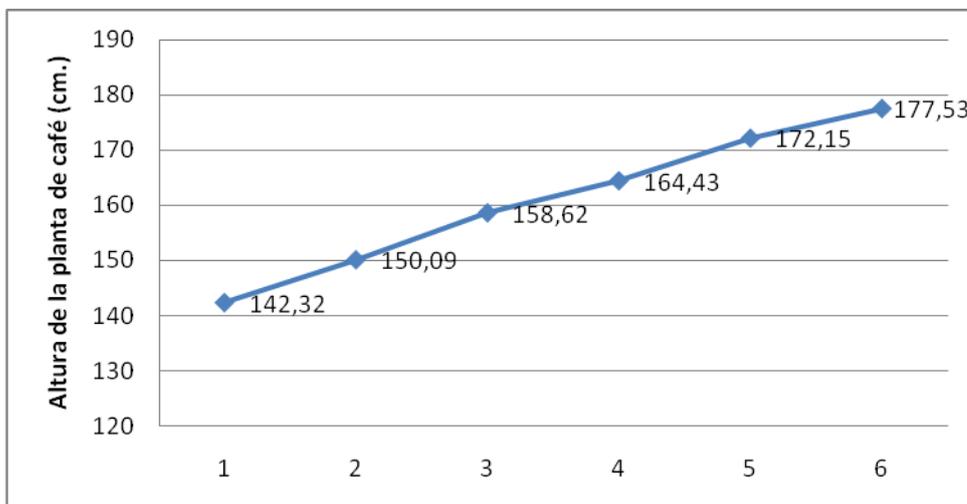
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	868,73	434,37	1,88	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	1056,52	528,26	2,28	6,94	18,00	ns
Error	4	925,76	231,44				
Total	8	2851,01					
Promedio		177,53					
C.V.		8,6					

La mejor diferencia de altura de planta de café entre los 30 y 180 días lo ha presentado el tratamiento t2 (Café + Guaba) con un valor de 38,30 cm. y la que menor diferencia de altura ha obtenido durante el ensayo ha sido el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con 30,24 (Cuadro 48)

CUADRO 48. DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS 30 Y 180 DÍAS.

Especie forestal	Altura 30 días	Altura a los 180 días	Diferencia de altura
t1 (Café +Guarango)	141,91	178,98	37,08
t2 (Café + Guaba)	151,71	190,01	38,30
t3 (Café + Dormilón)	133,36	163,59	30,24

En lo referente a la altura del café no se presentó una respuesta en crecimiento diferente a la normal que es propia de la especie; BRAMELL (2011) considera que la expresión completa del potencial o carga genética (desarrollo y producción) de un cultivo, depende de la oferta ambiental del lugar de siembra. Se ha demostrado que existen regiones con Oferta Ambiental o Potencial Ambiental de Producción limitada debido a condiciones adversas de clima y/o de suelo para la producción de café. Este potencial no puede incrementarse con aplicación de altas dosis de fertilizantes, a demás según INFOAGRO 2009. Los cafetales se deben sembrar seleccionando cuidadosamente y considerando su adaptabilidad a las condiciones locales, resistencia a las enfermedades y demás tomando en cuenta las necesidades de este cultivo. (Gráfico 28).

**GRÁFICO 28. INCREMENTO DE ALTURA EN LAS PLANTAS DE CAFÉ.**

2. Diámetro de planta de café robusta.

a. Inicial.

CUADRO 49. DIÁMETRO DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Promedio
t1 (Café +Guarango)	1,60
t2 (Café + Guaba)	1,45
t3 (Café + Dormilón)	1,45

Tenemos que, para el diámetro de planta de café variedad robusta a los 30 días el tratamiento t1 (Café + Guarango) fue el que mayor diámetro alcanzó con 1,60 cm. mientras que el menor diámetro lo presentaron los tratamientos t2 y t3 (Café + Guaba y Café + Dormilón) con 1,45 cm. respectivamente (Cuadro 49; Gráfico 29).

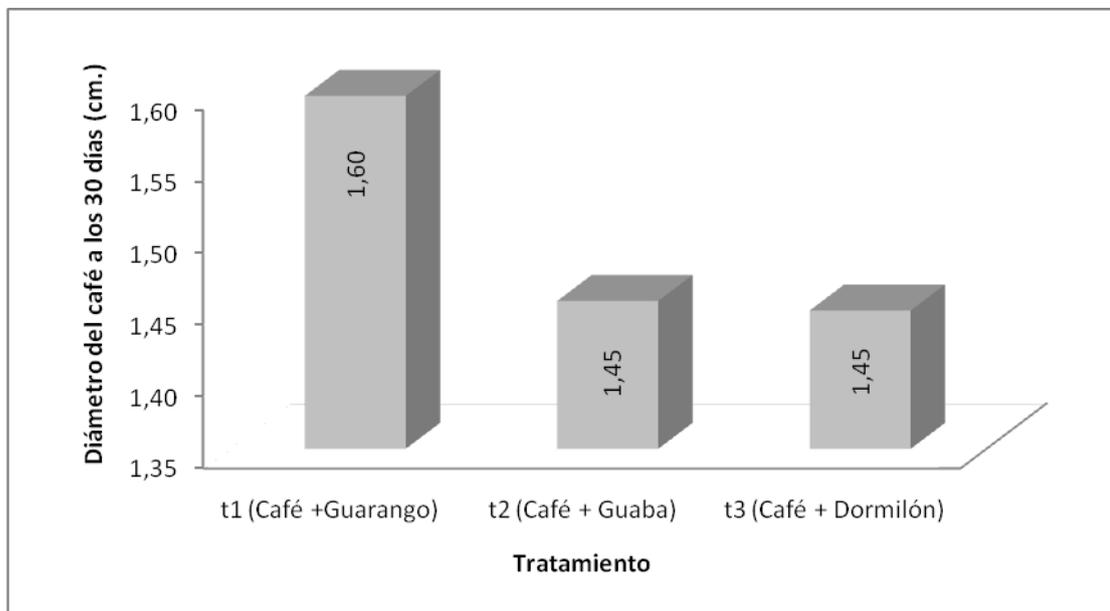


GRAFICO 29. DIÁMETRO DE LA PLANTA DE CAFÉ A LOS 30 DÍAS.

b. A los 30 días.

CUADRO 50. DIÁMETRO DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Promedio
t1 (Café +Guarango)	1,60
t2 (Café + Guaba)	1,45
t3 (Café + Dormilón)	1,45

Tenemos que, para el diámetro de planta de café variedad robusta a los 30 días el tratamiento t1 (Café + Guarango) fue el que mayor diámetro alcanzó con 1,60 cm. mientras que el menor diámetro lo presentaron los tratamientos t2 y t3 (Café + Guaba y Café + Dormilón) con 1,45 cm. respectivamente (Cuadro 50; Gráfico 30).

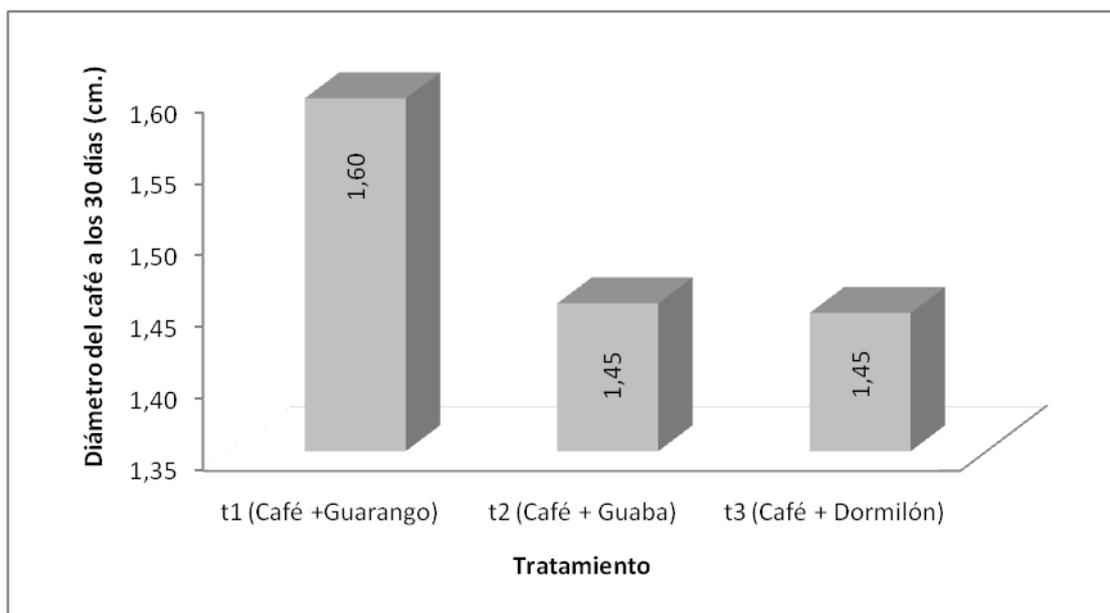


GRAFICO 30. DIÁMETRO DE LA PLANTA DE CAFÉ A LOS 30 DÍAS.

c. A los 60 días.

CUADRO 51. DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamientos	Diámetro a los 30 días	Diámetro a los 60 días	Diferencia de diámetro (cm.)
t1 (Café +Guarango)	1,60	1,98	0,38
t2 (Café + Guaba)	1,45	1,80	0,35
t3 (Café + Dormilón)	1,45	1,61	0,16

El mayor incremento de diámetro de planta de café robusta lo ha presentado el tratamiento t1 (Café + Guarango) con un valor de 0,38 cm.; mientras que el t3 (Café + Dormilón) ha presentado el menor incremento de diámetro con un valor de 0,16 cm. a los 60 días. (Cuadro 51; Gráfico 31)

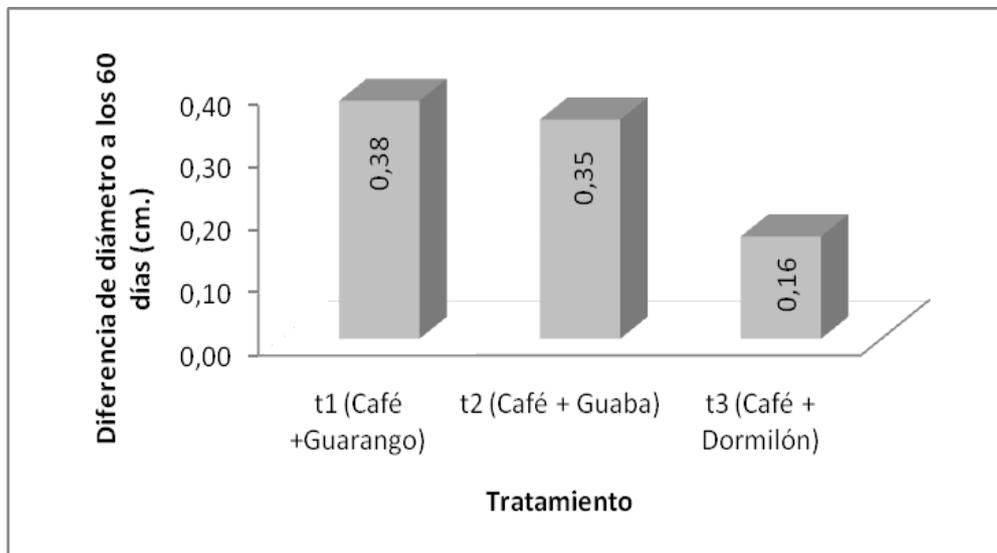


GRÁFICO 31. DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 30 Y 60 DÍAS.

Según el análisis de varianza para el diámetro de planta de café variedad robusta (Cuadro 52), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Su diámetro promedio fue 1.80 cm., con un coeficiente de variación de 17.10 %.

CUADRO 52. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 60 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	0,03	0,01	0,13	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	0,20	0,10	1,06	6,94	18,00	ns
Error	4	0,38	0,09				
Total	8	0,60					
Promedio		1,80					
C.V.		17,1					

d. A los 90 días.

CUADRO 53. DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamientos	Diámetro a los 60 días	Diámetro a los 90 días	Diferencia de diámetro (cm.)
t1 (Café + Guarango)	1,98	2,17	0,19
t2 (Café + Guaba)	1,80	2,07	0,26
t3 (Café + Dormilón)	1,61	1,88	0,27

El diámetro de planta de café robusta que mayor incremento ha presentado ha sido tratamiento t3 (Café + Dormilón) con un valor de 0,27 cm.; mientras que el t1 (Café + Guarango) ha presentado el menor incremento de diámetro con un valor de 0,19 cm. a los 90 días. (Cuadro 53; Gráfico 32)

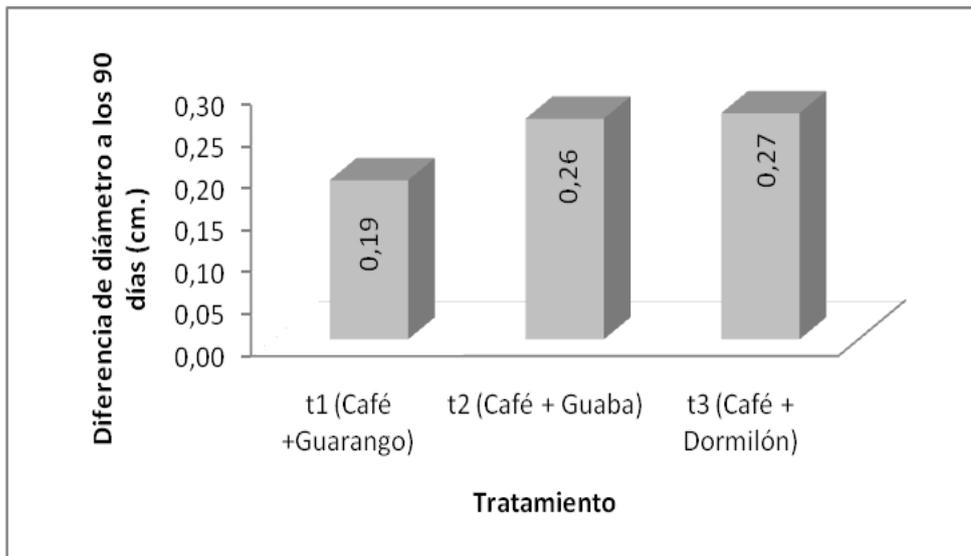


GRÁFICO 32. DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 60 Y 90 DÍAS.

Según el análisis de varianza para el diámetro de planta de café variedad robusta (Cuadro 54), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El promedio de diámetro fue 2.04 cm., con un coeficiente de variación de 37.80 %.

CUADRO 54. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 90 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	0,08	0,04	0,83	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	0,12	0,06	1,29	6,94	18,00	ns
Error	4	0,19	0,05				
Total	8	0,40					
Promedio		2,04					
C.V.		37,8					

e. A los 120 días.

CUADRO 55. DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamientos	Diámetro a los 90 días	Diámetro a los 120 días	Diferencia de diámetro (cm.)
t1 (Café +Guarango)	2,17	2,45	0,28
t2 (Café + Guaba)	2,07	2,27	0,20
t3 (Café + Dormilón)	1,88	2,07	0,19

El diámetro de planta de café robusta que mayor incremento ha presentado ha sido tratamiento t1 (Café + Guarango) con un valor de 0,28 cm.; mientras que el t3 (Café + Dormilón) ha presentado el menor incremento de diámetro con un valor de 0,19 cm. a los 120 días. (Cuadro 55; Gráfico 33)

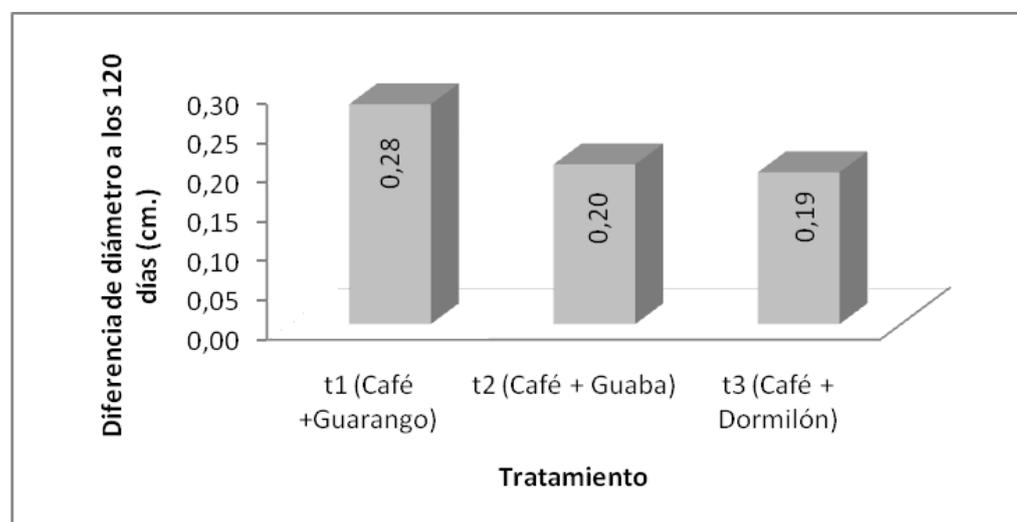


GRÁFICO 33. DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 90 Y 120 DÍAS.

Según el análisis de varianza para el diámetro de planta de café variedad robusta (Cuadro 56), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Su diámetro promedio fue 2.26 cm., con un coeficiente de variación de 26.7 %.

CUADRO 56. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 120 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	0,10	0,05	0,60	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	0,20	0,10	1,21	6,94	18,00	ns
Error	4	0,34	0,08				
Total	8	0,64					
Promedio		2,26					
C.V.		26,7					

f. A los 150 días.

CUADRO 57. DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamientos	Diámetro a los 120 días	Diámetro a los 150 días	Diferencia de diámetro (cm.)
t1 (Café + Guarango)	2,45	2,53	0,09
t2 (Café + Guaba)	2,27	2,61	0,34
t3 (Café + Dormilón)	2,07	2,26	0,19

La planta de café robusta que mayor incremento en diámetro ha sido el tratamiento t2 (Café + Guaba) con un valor de 0,34 cm.; mientras que el t1 (Café + Guarango) ha presentado el menor incremento de diámetro con un valor de 0,09 cm. a los 150 días. (Cuadro 57; Gráfico 34)

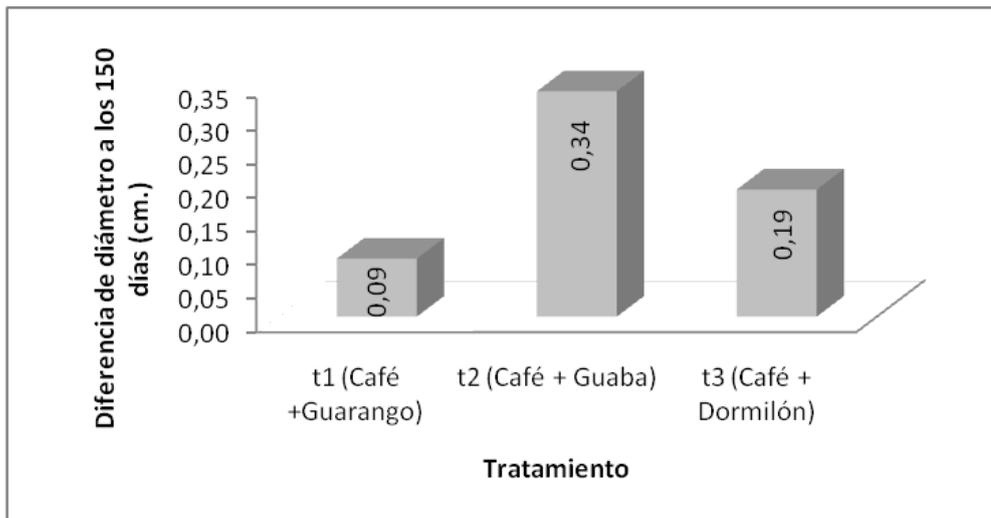


GRÁFICO 34. DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 120 Y 150 DÍAS.

Según el análisis de varianza para el diámetro de planta de café variedad robusta (Cuadro 58), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El promedio de diámetro fue 2.47 cm., con un coeficiente de variación de 25.60 %.

CUADRO 58. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 150 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	0,04	0,02	0,13	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	0,20	0,10	0,68	6,94	18,00	ns
Error	4	0,58	0,14				
Total	8	0,81					
Promedio		2,47					
C.V.		25,6					

g. A los 180 días.

CUADRO 59. DIFERENCIA DE DIÁMETRO DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamientos	Diámetro a los 150 días	Diámetro a los 180 días	Diferencia de diámetro (cm.)
t1 (Café +Guarango)	2,53	2,69	0,16
t2 (Café + Guaba)	2,61	2,81	0,20
t3 (Café + Dormilón)	2,26	2,49	0,22

La planta de café robusta que mayor incremento en diámetro ha sido el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con un valor de 0,22 cm.; mientras que el t1 (Café + Guarango) ha presentado el menor incremento de diámetro con un valor de 0,16 cm. a los 180 días. (Cuadro 59; Gráfico 35)

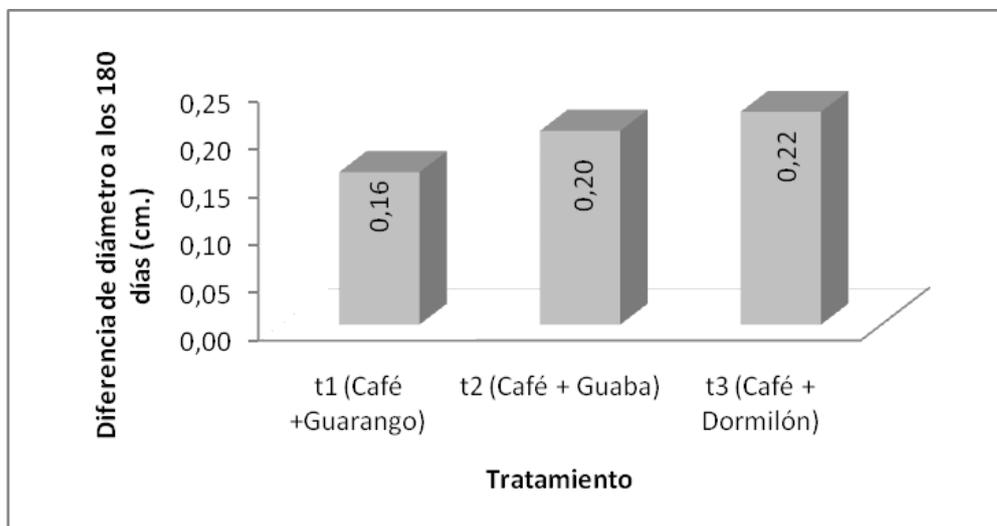


GRÁFICO 35. DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 150 Y 180 DÍAS.

Según el análisis de varianza para el diámetro de planta de café variedad robusta (Cuadro 60), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Su diámetro promedio fue 2.66 cm., con un coeficiente de variación de 24.50 %.

CUADRO 60. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 180 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	0,04	0,02	0,15	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	0,16	0,08	0,65	6,94	18,00	ns
Error	4	0,49	0,12				
Total	8	0,69					
Promedio		2,66					
C.V.		24,5					

La mejor diferencia de diámetro de planta de café entre los 30 y 180 días lo ha presentado el tratamiento t2 (Café + Guaba) con un valor de 1,36 cm. y la que menor diferencia de diámetro ha obtenido durante el ensayo ha sido el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con 1,04 (Cuadro 61)

CUADRO 61. DIFERENCIA DE DIÁMETRO ENTRE LOS 30 Y 180 DÍAS.

Especie forestal	Altura 30 días	Altura a los 180 días	Diferencia de altura
t1 (Café + Guarango)	1,60	2,69	1,10
t2 (Café + Guaba)	1,45	2,81	1,36
t3 (Café + Dormilón)	1,45	2,49	1,04

(GONZALES, G. 2009), manifiesta que el diámetro de las especies forestales se desarrolla en igual proporción que la altura de acuerdo a la especie y genética de cada una de ellas, el crecimiento en diámetro es continuo desde los primeros cinco años hasta los 60 años, alcanzando un diámetro de 38 cm, posteriormente, la curva es convexa de los 60 hasta los 80 años y a partir de esta edad se estabiliza hasta los 110 años. (Gráfico 36)

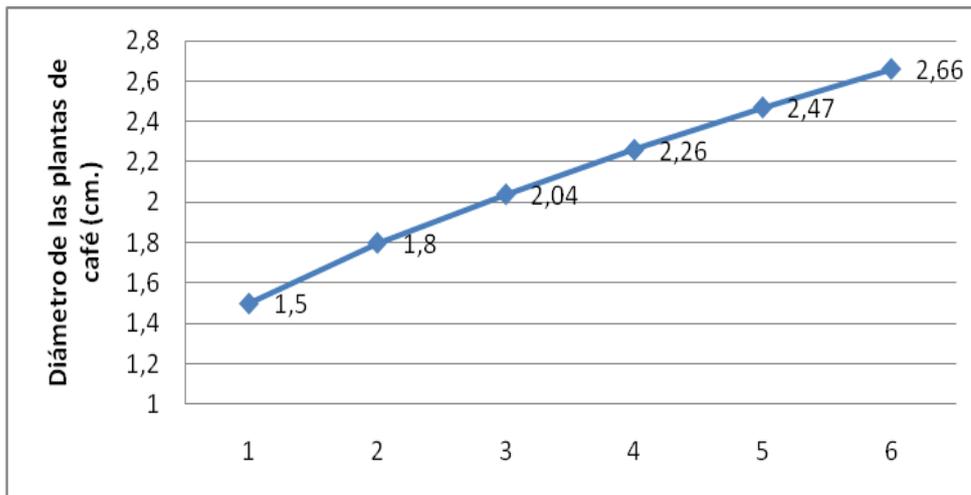


GRÁFICO 36. INCREMENTO DEL DIÁMETRO DE LAS PLANTAS DE CAFÉ.

3. Número de ramas de planta de café robusta.

a. A los 90 días.

CUADRO 62. NÚMERO DE RAMAS EN LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Promedio
t1 (Café +Guarango)	32,97
t2 (Café + Guaba)	33,97
t3 (Café + Dormilón)	31,36

Tenemos que, para el número de ramas de la planta de café variedad robusta a los 90 días el tratamiento t2 (Café + Guaba) fue el que mayor número de ramas alcanzó con un valor de 33,97; mientras que el menor número de ramas lo presentó el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con un valor de 31,36 (Cuadro 62; Gráfico 37).

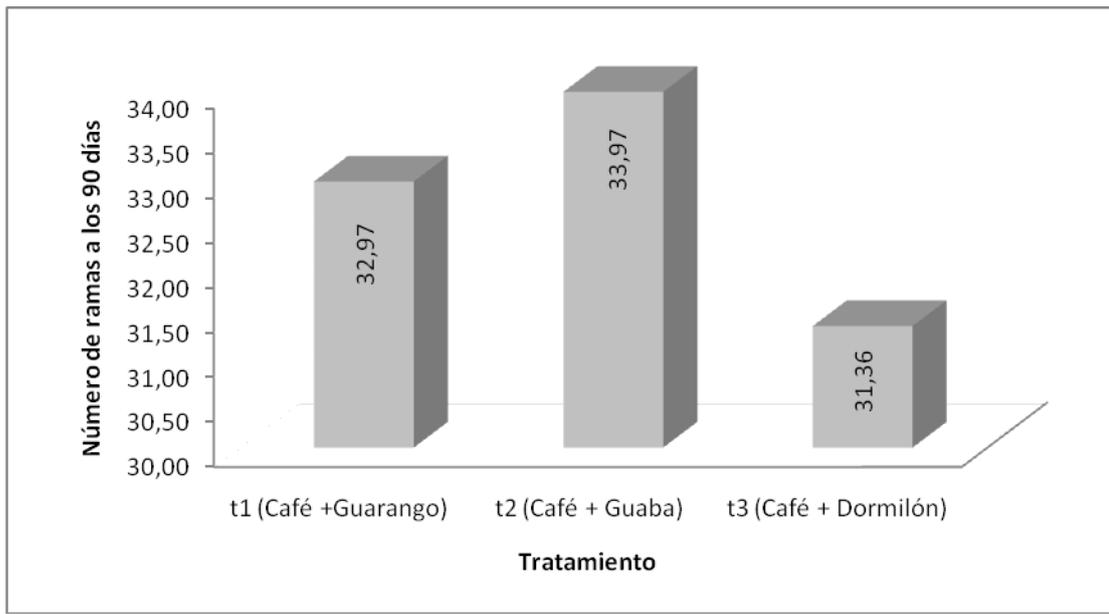


GRAFICO 37. NÚMERO DE RAMAS DE LA PLANTA DE CAFÉ A LOS 90 DÍAS.

Según el análisis de varianza para el número de ramas de planta de café variedad robusta (Cuadro 63), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El promedio de número de ramas fue 32.76, con un coeficiente de variación de 25.20 %.

CUADRO 63. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAMAS DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 90 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	7,40	3,70	0,20	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	10,44	5,22	0,28	6,94	18,00	ns
Error	4	75,72	18,93				
Total	8	93,56					
Promedio		32,76					
C.V.		25,2					

b. A los 180 días.

CUADRO 64. DIFERENCIA DE RAMAS DE LAS PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamientos	Número de ramas a los 150 días	Número de ramas 180 días	Diferencia de número de ramas (cm.)
t1 (Café +Guarango)	32,97	45,29	12,32
t2 (Café + Guaba)	33,97	45,78	11,81
t3 (Café + Dormilón)	31,36	45,54	14,18

La planta de café robusta que mayor incremento el número de ramas ha sido el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con un valor de 14,18; mientras que el t2 (Café + Guaba) ha presentado el menor incremento en el número de ramas con un valor de 11,81 cm. a los 180 días. (Cuadro 64; Gráfico 38)

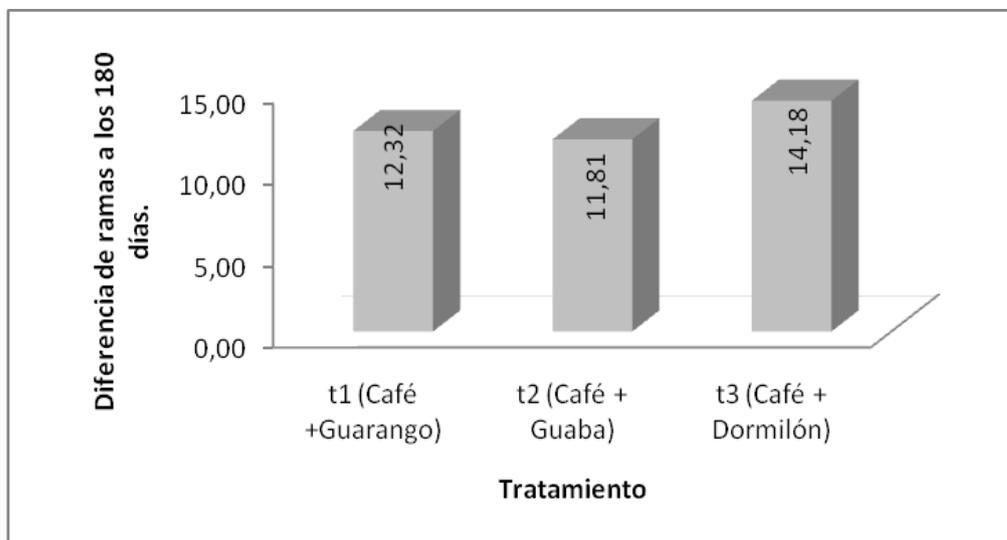


GRÁFICO 38. DIFERENCIA DE RAMAS DE LAS PLANTAS ENTRE LOS 90 Y 180 DÍAS.

Según el análisis de varianza para el número de ramas de planta de café variedad robusta (Cuadro 65), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Su número de ramas promedio fue 45.53, con un coeficiente de variación de 14.60 %.

CUADRO 65. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAMAS DE PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 180 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	42,15	21,07	0,48	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	0,35	0,18	0,00	6,94	18,00	ns
Error	4	175,81	43,95				
Total	8	218,31					
Promedio		45,53					
C.V.		14,6					

Las ramas primarias no se pueden renovar. Al perderse una rama primaria, el cafeto pierde una zona muy importante para la producción de frutos. En el cafeto la cosecha se produce casi en su totalidad en las ramas nuevas. A mayor número de ramas nuevas, mayor será la cosecha futura. (www.cafedecolombia.com). En nuestra investigación el número de ramas ha ido aumentando de acuerdo al tiempo transcurrido en las diferentes lecturas realizadas. (Gráfico 39).

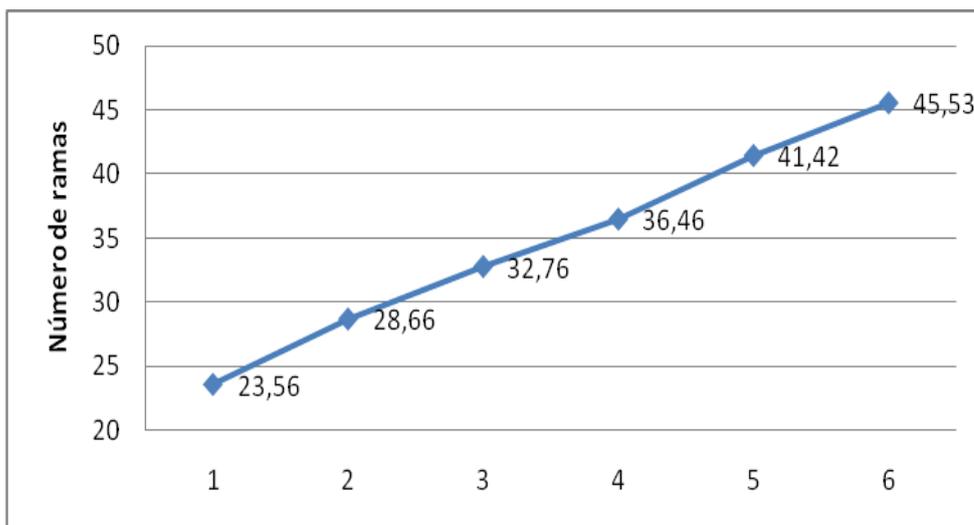


GRÁFICO 39. NÚMERO DE RAMAS EN LAS PLANTAS DE CAFÉ.

4. Producción en ramas seleccionadas de planta de café robusta.

a. A los 30 días.

CUADRO 66. PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Promedio
t1 (Café +Guarango)	80,50
t2 (Café + Guaba)	116,75
t3 (Café + Dormilón)	40,56

Tenemos que, para la producción en ramas seleccionadas de la planta de café variedad robusta a los 30 días el tratamiento t2 (Café + Guaba) fue el que mayor producción alcanzó con un valor de 116,75; mientras que la menor producción lo presento el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con un valor de 40,56 (Cuadro 66; Gráfico 40).

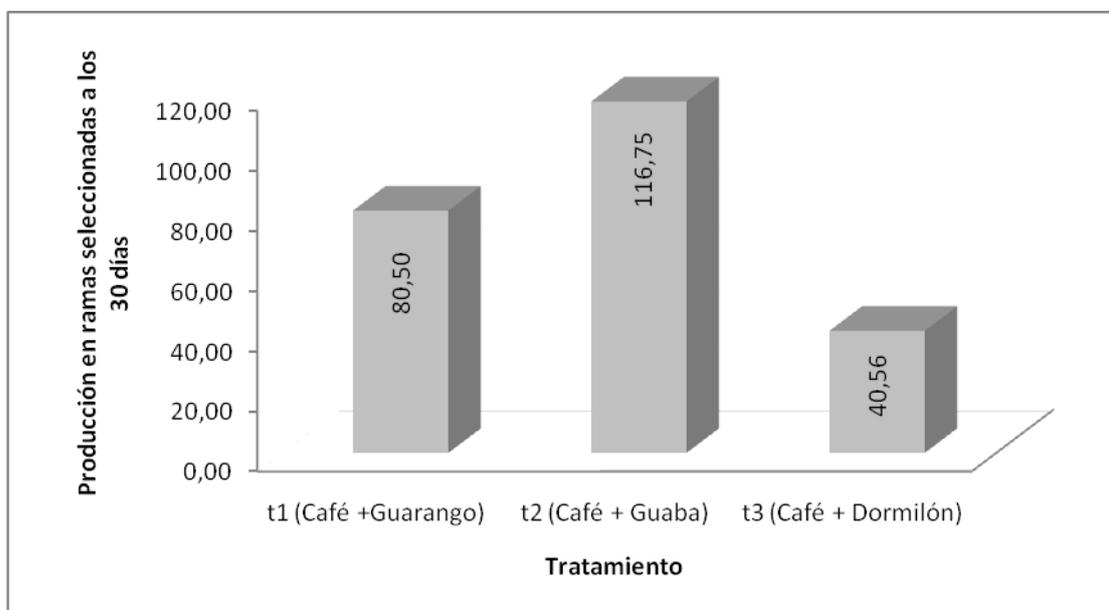


GRÁFICO 40. PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 30 DÍAS.

b. A los 60 días.

CUADRO 67. PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Promedio
t1 (Café +Guarango)	327,99
t2 (Café + Guaba)	296,12
t3 (Café + Dormilón)	143,51

Al no existir diferencias estadísticas, pero si matemáticas, tenemos que, para la producción en ramas seleccionadas de la planta de café variedad robusta a los 60 días el tratamiento t1 (Café + Guarango) fue el que mayor producción alcanzó con 327,99; mientras que la menor producción lo presento el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con 143,51 (Cuadro 67; Gráfico 41).

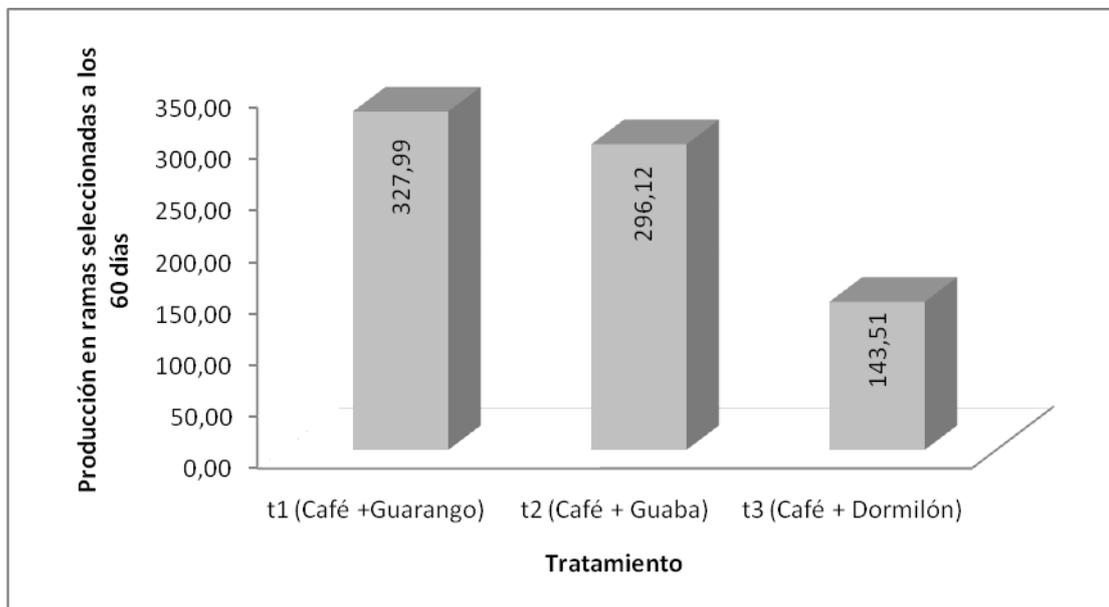


GRÁFICO 41. PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 60 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la producción en ramas seleccionadas de planta de café variedad robusta (Cuadro 68), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Su producción en ramas seleccionadas promedio fue 255.87, con un coeficiente de variación de 21.10 %.

CUADRO 68. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 60 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	12836,38	6418,19	0,37	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	58339,90	29169,95	1,70	6,94	18,00	ns
Error	4	68472,98	17118,24				
Total	8	139649,25					
Promedio		255,87					
C.V.		21,1					

c. A los 90 días.

CUADRO 69. PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Promedio
t1 (Café + Guarango)	793,15
t2 (Café + Guaba)	940,31
t3 (Café + Dormilón)	369,69

Al no existir diferencias estadísticas, pero si matemáticas, tenemos que, para la producción en ramas seleccionadas de la planta de café variedad robusta a los 90 días el tratamiento t2 (Café + Guaba) fue el que mayor producción alcanzó con 940,31; mientras que la menor

producción lo presento el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con 369,69 (Cuadro 69; Gráfico 42).

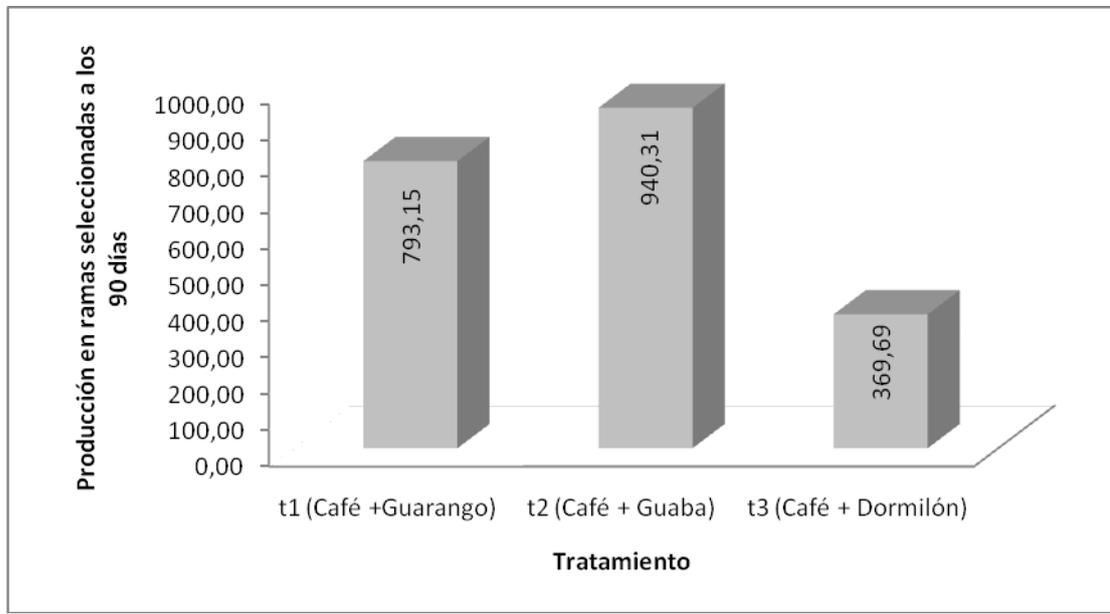


GRÁFICO 42. PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 90 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la producción en ramas seleccionadas de planta de café variedad robusta (Cuadro 70), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El promedio de la producción en ramas seleccionadas fue 701.05, con un coeficiente de variación de 20.30 %.

CUADRO 70. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 90 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	503382,50	251691,25	0,63	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	526583,89	263291,94	0,66	6,94	18,00	ns
Error	4	1604070,61	401017,65				
Total	8	2634037,00					
Promedio		701,05					
C.V.		20,3					

d. A los 150 días.

CUADRO 71. PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Promedio
t1 (Café + Guarango)	3422,45
t2 (Café + Guaba)	4324,01
t3 (Café + Dormilón)	5230,14

Al no existir diferencias estadísticas, pero si matemáticas, tenemos que, para la producción en ramas seleccionadas de la planta de café variedad robusta a los 150 días el tratamiento t3 (Café + Dormilón) fue el que mayor producción alcanzó con 5230,14; mientras que la menor producción lo presento el tratamiento t1 (Café + Guarango) con 3422,45 (Cuadro 71; Gráfico 43).

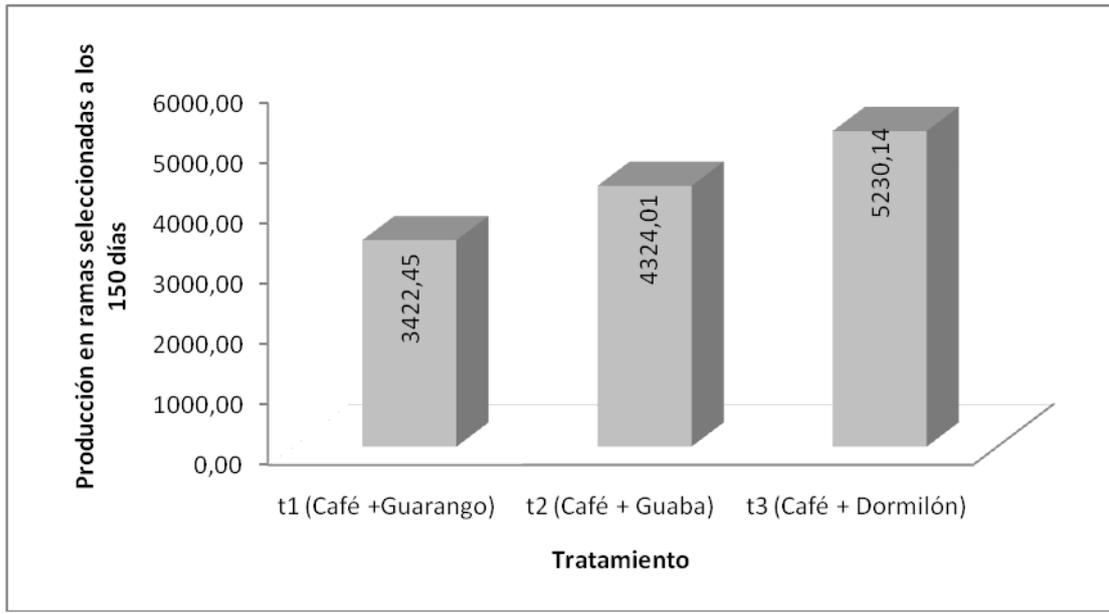


GRÁFICO 43. PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 150 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la producción de ramas seleccionadas de planta de café variedad robusta (Cuadro 72), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Su producción de ramas seleccionadas promedio fue 4325.54, con un coeficiente de variación de 15.50 %.

CUADRO 72. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE RAMAS SELECCIONADAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 150 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	103657,34	51828,67	0,12	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	4901602,74	2450801,37	5,48	6,94	18,00	ns
Error	4	1787720,84	446930,21				
Total	8	6792980,92					
Promedio		4325,54					
C.V.		15,5					

e. A los 180 días.

CUADRO 73. PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Promedio
t1 (Café +Guarango)	6688,89
t2 (Café + Guaba)	7528,46
t3 (Café + Dormilón)	7092,18

Al no existir diferencias estadísticas, pero si matemáticas, tenemos que, para la producción en ramas seleccionadas de la planta de café variedad robusta a los 180 días el tratamiento t2 (Café + Guaba) fue el que mayor producción alcanzó con 7528,46; mientras que la menor producción lo presento el tratamiento t1 (Café + Guarango) con 6688,89 (Cuadro 73; Gráfico 44).

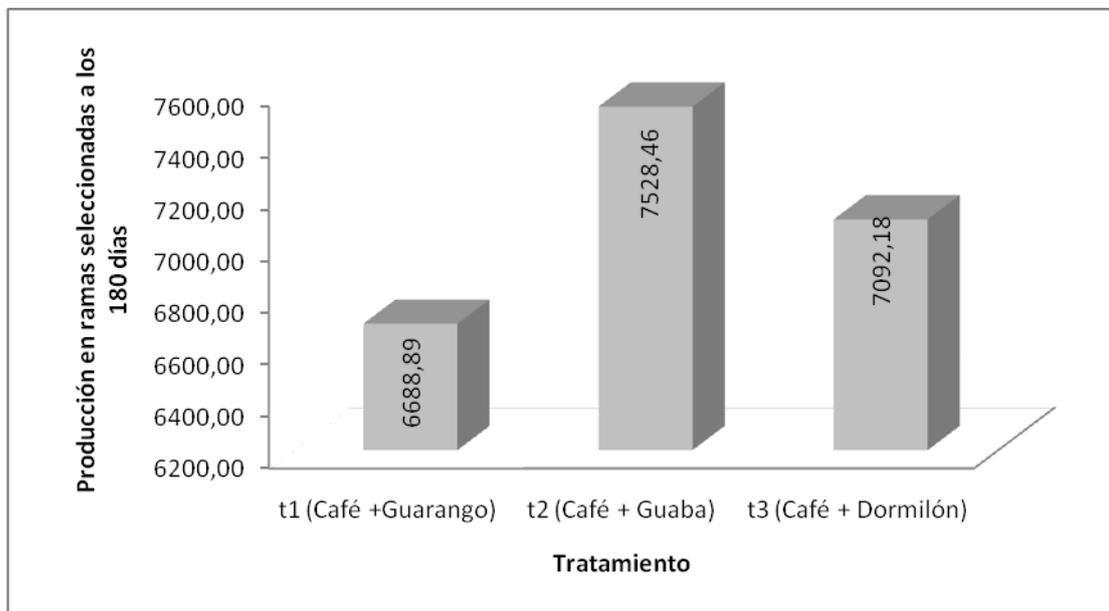


GRÁFICO 44. PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 180 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la producción en ramas seleccionadas de planta de café variedad robusta (Cuadro 74), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El promedio de la producción en ramas seleccionadas fue 7103.18, con un coeficiente de variación de 13.00 %.

CUADRO 74. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 180 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	961018,69	480509,34	0,56	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	1057852,66	528926,33	0,62	6,94	18,00	ns
Error	4	3426020,49	856505,12				
Total	8	5444891,83					
Promedio		7103,18					
C.V.		13,0					

Según (academic.uprm.edu) Las ramas laterales primarias se originan de yemas en las axilas de las hojas en el tallo central. Estas ramas se alargan continuamente y son producidas a medida que el eje central se alarga y madura. El crecimiento de éstas y la emisión de nuevas laterales en forma opuesta y decusada van dando lugar a una planta de forma cónica. En nuestra investigación la cantidad de ramas seleccionadas ha sido alta (Gráfico 45).

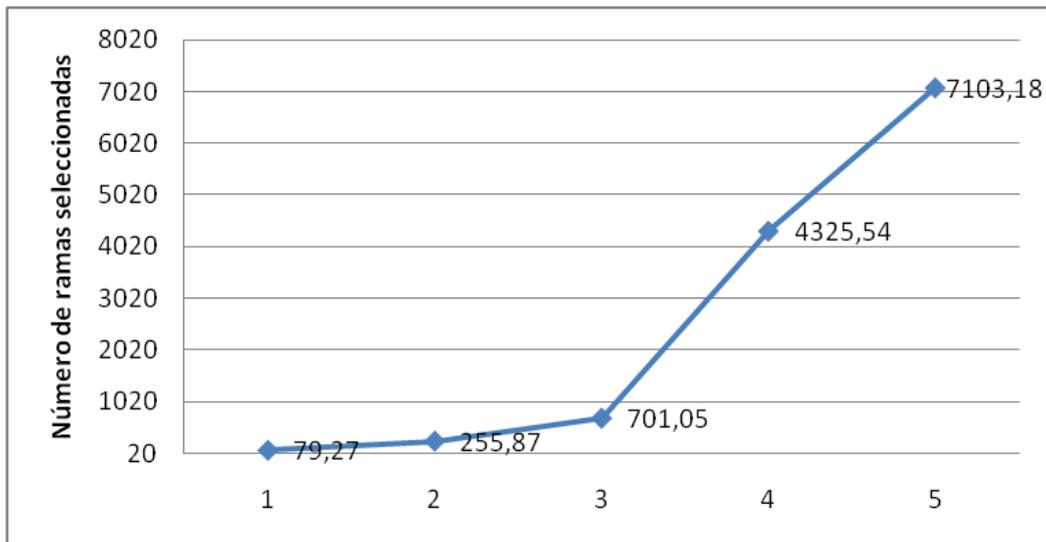


GRÁFICO 45. NÚMERO DE RAMAS SELECCIONADAS EN LAS PLANTAS DE CAFÉ.

5. Producción en ramas bajas de planta de café robusta.

a. A los 30 días.

CUADRO 75. PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Promedio
t1 (Café +Guarango)	98,42
t2 (Café + Guaba)	82,98
t3 (Café + Dormilón)	32,80

Al no existir diferencias estadísticas, pero si matemáticas, tenemos que, para la producción en ramas bajas de la planta de café variedad robusta a los 30 días el tratamiento t1 (Café + Guarango) fue el que mayor producción alcanzó con 98,42; mientras que la menor producción lo presento el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con 32,80 (Cuadro 75; Gráfico 46).

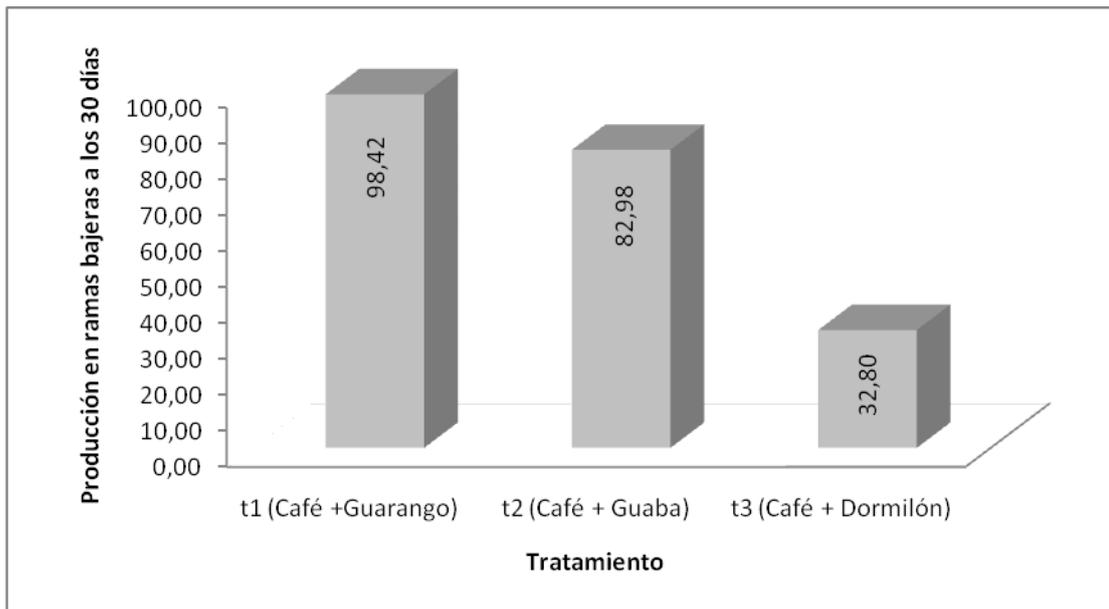


GRÁFICO 46. PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 30 DÍAS.

b. A los 60 días.

CUADRO 76. PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Promedio
t1 (Café + Guarango)	121,69
t2 (Café + Guaba)	288,08
t3 (Café + Dormilón)	183,53

Al no existir diferencias estadísticas, pero si matemáticas, tenemos que, para la producción en ramas bajas de la planta de café variedad robusta a los 60 días el tratamiento t2 (Café + Guaba) fue el que mayor producción alcanzó con 288,08; mientras que la menor producción lo presento el tratamiento t1 (Café + Guarango) con 121,69 (Cuadro 76; Gráfico 47).

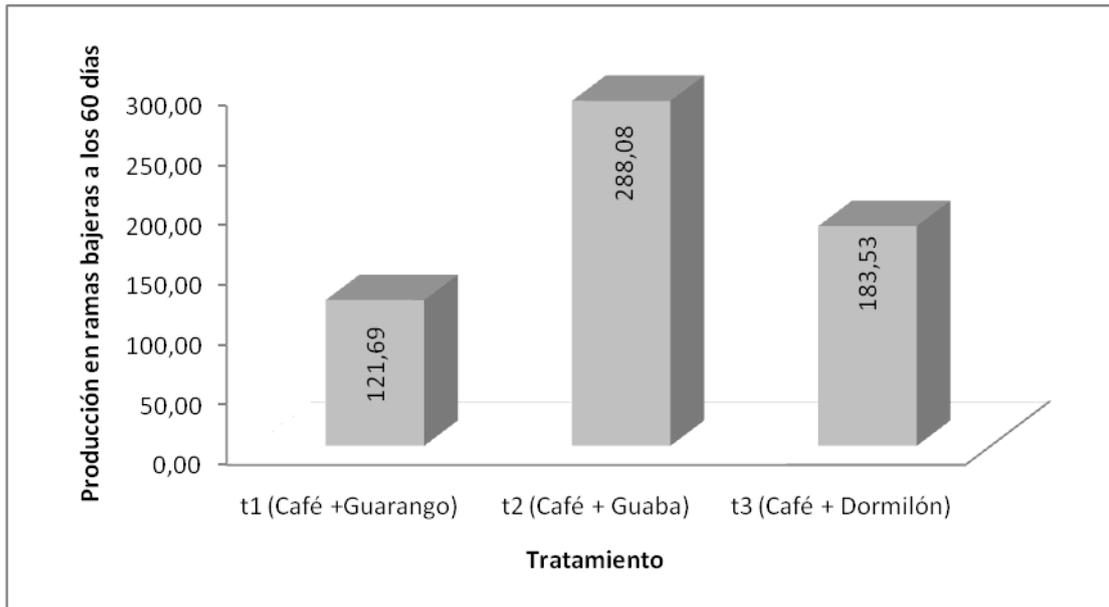


GRÁFICO 47. PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 60 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la producción en ramas bajas de planta de café variedad robusta (Cuadro 77), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El promedio de la producción en ramas bajas fue 197.77, con un coeficiente de variación de 29.80 %.

CUADRO 77. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 60 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	2677,30	1338,65	0,14	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	42438,04	21219,02	2,19	6,94	18,00	ns
Error	4	38751,13	9687,78				
Total	8	83866,47					
Promedio		197,77					
C.V.		29,8					

c. A los 90 días.

CUADRO 78. PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Promedio
t1 (Café +Guarango)	246,17
t2 (Café + Guaba)	414,04
t3 (Café + Dormilón)	230,12

Al no existir diferencias estadísticas, pero si matemáticas, tenemos que, para la producción en ramas bajas de la planta de café variedad robusta a los 90 días el tratamiento t2 (Café + Guaba) fue el que mayor producción alcanzó con 414,04; mientras que la menor producción lo presento el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con 230,12 (Cuadro 78; Gráfico 48).

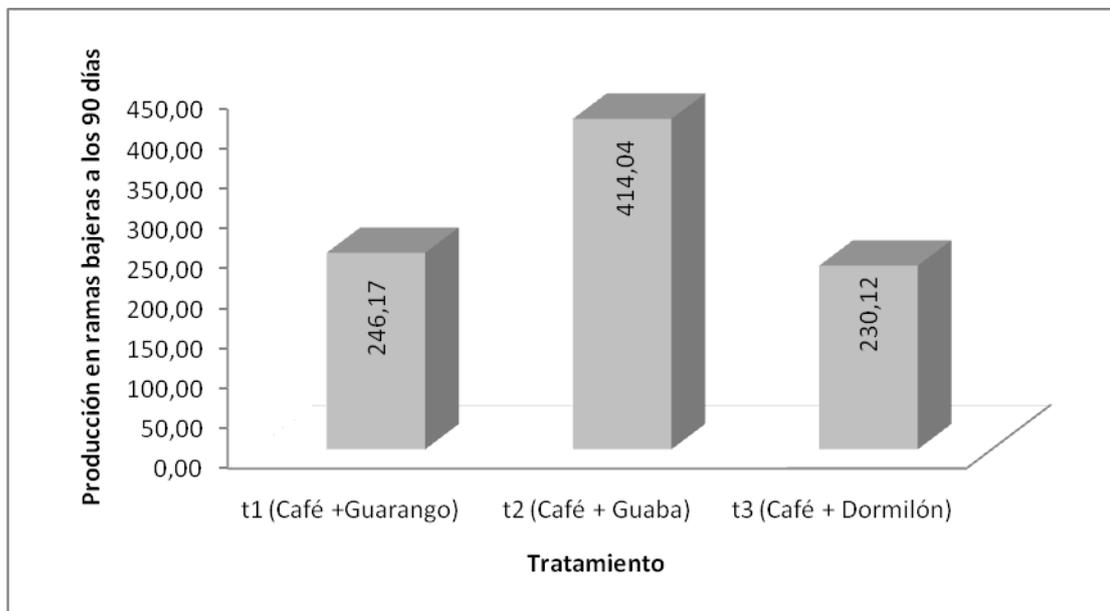


GRÁFICO 48. PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 90 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la producción en ramas bajas de planta de café variedad robusta (Cuadro 79), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Su producción en ramas bajas promedio fue 296.77, con un coeficiente de variación de 20.04 %.

CUADRO 79. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 90 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	60871,35	30435,68	0,95	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	62274,54	31137,27	0,97	6,94	18,00	ns
Error	4	128668,73	32167,18				
Total	8	251814,63					
Promedio		296,77					
C.V.		20,4					

d. A los 150 días.

Según el análisis de varianza para la producción en ramas bajas de planta de café variedad robusta (Cuadro 80), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El promedio de la producción en ramas bajas fue 1233.06, con un coeficiente de variación de 27.50 %.

CUADRO 80. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 150 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	194553,71	97276,85	0,84	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	7325180,96	3662590,48	31,75	6,94	18,00	**
Error	4	461470,62	115367,65				
Total	8	7981205,29					
Promedio		1233,06					
C.V.		27,5					

En la prueba de Tukey al 5 % para la producción en ramas bajas (Cuadro 81), se ubica en el rango “A” el tratamiento t3 (Café + Dormilón), presentando el mayor número de ramas bajas con un valor de 5256.03 y en el rango “C” se ubica t1 (Café + Guarango) sin la presencia de ramas bajas como se puede apreciar en el Gráfico 49.

CUADRO 81. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA PRODUCCIÓN DE RAMAS BAJERAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 150 DÍAS.

Tratamiento	Media	Rango
t3	5256,03	A
t2	3589,84	B
t1	0,00	C

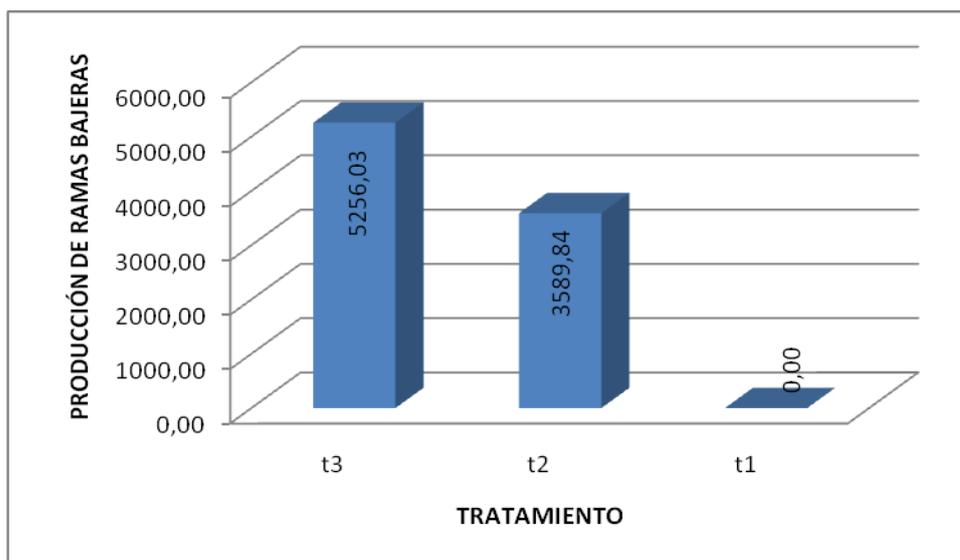


GRÁFICO 49. PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE PLANTA DE CAFÉ.

e. A los 180 días.

CUADRO 82. PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Promedio
t1 (Café +Guarango)	1083,98
t2 (Café + Guaba)	893,52
t3 (Café + Dormilón)	1073,37

Al no existir diferencias estadísticas, pero si matemáticas, tenemos que, para la producción en ramas bajas de la planta de café variedad robusta a los 180 días el tratamiento t1 (Café + Guarango) fue el que mayor producción alcanzó con 1083,98; mientras que la menor producción lo presentó el tratamiento t2 (Café + Guaba) con 1073,37 (Cuadro 50; Gráfico 50).

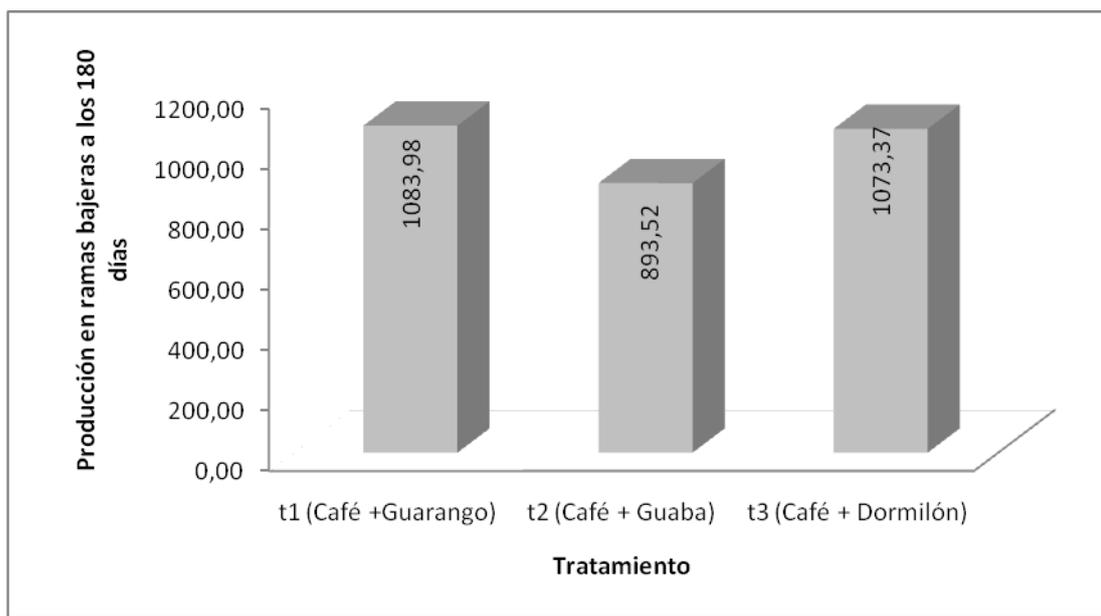


GRÁFICO 50. PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 180 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la producción en ramas bajas de planta de café variedad robusta (Cuadro 83), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Su producción en ramas bajas promedio fue 1016.96, con un coeficiente de variación de 21.60 %.

CUADRO 83. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 180 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	262681,26	131340,63	2,71	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	68728,90	34364,45	0,71	6,94	18,00	ns
Error	4	193559,40	48389,85				
Total	8	524969,56					
Promedio		1016,96					
C.V.		21,6					

Las ramas primarias plagio trópicas dan origen a otras ramas que se conocen como secundarias y terciarias. En estas ramas se producen hojas, flores y frutos. A excepción de algunas especies, en el tronco o tallo del café normalmente se producen sólo yemas vegetativas, nunca flores ni fruto. Si a una rama lateral se le poda su ápice, no se induce la formación de otras ramas laterales en la misma axila, o sea, no tiene poder de renovación. (academic.uprm.edu). En nuestro ensayo la cantidad de ramas bajas fue en aumento hasta el días 150, tiempo después se noto un claro descenso. (Gráfico 51)

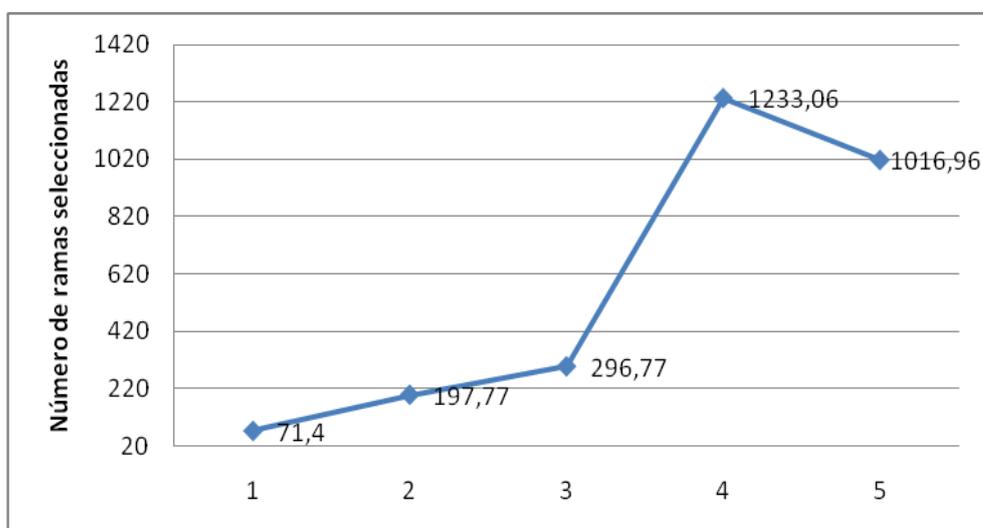


GRÁFICO 51. NÚMERO DE RAMAS BAJERAS EN LAS PLANTAS DE CAFÉ.

6. Producción total en ramas de planta de café robusta.

a. A los 30 días.

CUADRO 84. PRODUCCIÓN TOTAL DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Promedio (gr)
t1 (Café +Guarango)	178,92
t2 (Café + Guaba)	199,72
t3 (Café + Dormilón)	73,36

Al no existir diferencias estadísticas, pero si matemáticas, tenemos que, para la producción total en ramas de la planta de café variedad robusta a los 30 días el tratamiento t2 (Café + Guaba) fue el que mayor producción alcanzó con 199,72; mientras que la menor producción lo presento el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con 73,36 (Cuadro 84; Gráfico 52).

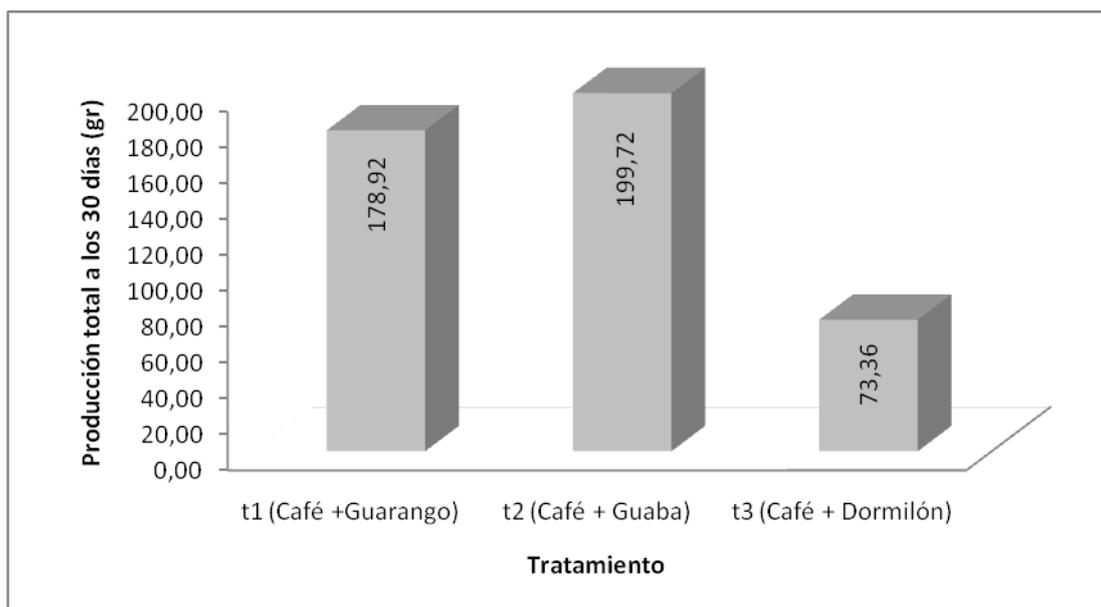


GRÁFICO 52. PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 30 DÍAS.

b. A los 60 días.

CUADRO 85. PRODUCCIÓN TOTAL DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Promedio (gr)
t1 (Café + Guarango)	449,69
t2 (Café + Guaba)	584,20
t3 (Café + Dormilón)	327,03

Al no existir diferencias estadísticas, pero si matemáticas, tenemos que, para la producción total en ramas de la planta de café variedad robusta a los 60 días el tratamiento t2 (Café + Guaba) fue el que mayor producción alcanzó con 584,20; mientras que la menor

producción lo presento el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con 327,03 (Cuadro 85; Gráfico 53).

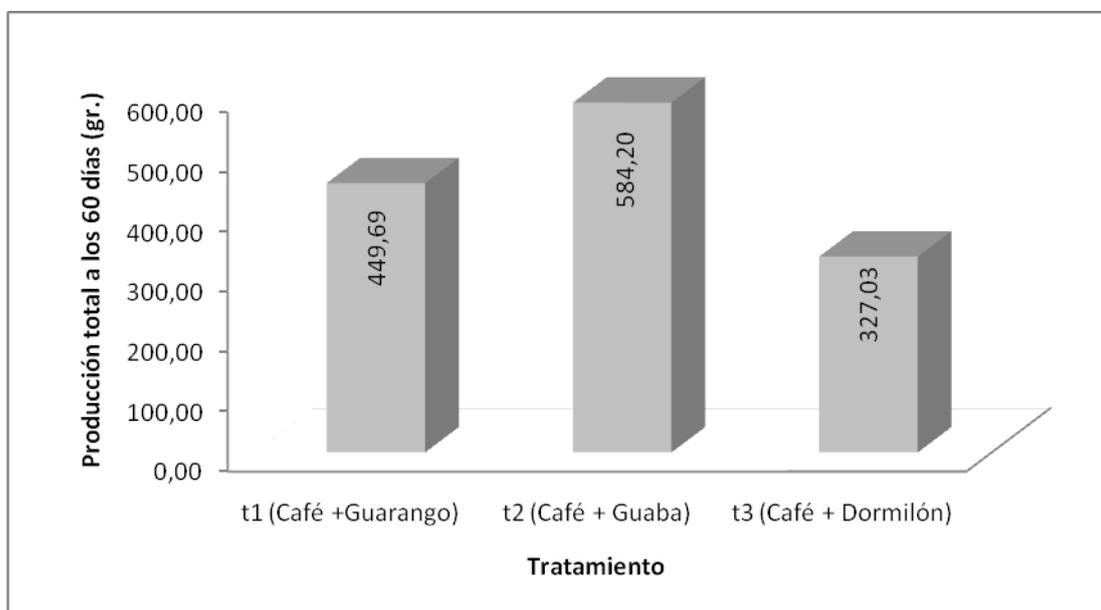


GRÁFICO 53. PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 60 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la producción total en ramas de planta de café variedad robusta (Cuadro 86), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Su producción total en ramas promedio fue 453.64, con un coeficiente de variación de 23.30 %.

CUADRO 86. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 60 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	27159,94	13579,97	0,35	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	99269,12	49634,56	1,29	6,94	18,00	ns
Error	4	154044,22	38511,06				
Total	8	280473,28					
Promedio		453,64					
C.V.		23,3					

c. A los 90 días.

CUADRO 87. PRODUCCIÓN TOTAL DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Promedio (gr)
t1 (Café +Guarango)	1039,30
t2 (Café + Guaba)	1354,35
t3 (Café + Dormilón)	599,81

Al no existir diferencias estadísticas, pero si matemáticas, tenemos que, para la producción total en ramas de la planta de café variedad robusta a los 90 días el tratamiento t2 (Café + Guaba) fue el que mayor producción alcanzó con 1354,35; mientras que la menor producción lo presento el tratamiento t3 (Café + Dormilón) con 599,81 (Cuadro 87; Gráfico 54).

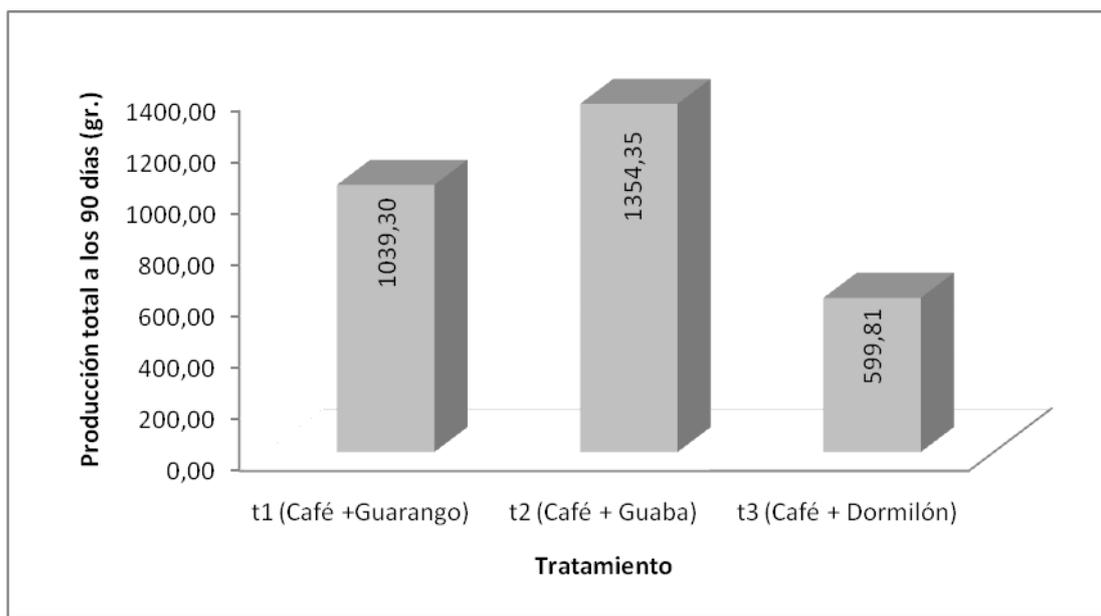


GRÁFICO 54. PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 90 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la producción total en ramas de planta de café variedad robusta (Cuadro 88), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El promedio de la producción total en ramas fue 997.82, con un coeficiente de variación de 21.00 %.

CUADRO 88. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 90 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	869012,12	434506,06	0,67	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	861758,65	430879,32	0,66	6,94	18,00	ns
Error	4	2610560,53	652640,13				
Total	8	4341331,29					
Promedio		997,82					
C.V.		21,0					

d. A los 150 días.

Según el análisis de varianza para la producción total en ramas de planta de café variedad robusta (Cuadro 89), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Su producción total en ramas promedio fue 1662.75, con un coeficiente de variación de 19.30 %.

CUADRO 89. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 150 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	206637,02	103318,51	1,00	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	49765379,25	24882689,62	240,83	6,94	18,00	**
Error	4	413274,04	103318,51				
Total	8	50385290,31					
Promedio		1662,75					
C.V.		19,3					

En la prueba de Tukey al 5 % para la producción total de ramas (Cuadro 90), se ubica en el rango "A" el tratamiento t3 (Café + Dormilón), presentando la mayor producción de ramas con un valor de 14964.77 y en el rango "B" se ubican t1 (Café + Guarango) y t2 (Café + Guaba) sin la presencia de ramas bajas como se puede apreciar en el Gráfico 55.

CUADRO 90. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 150 DÍAS.

Tratamiento	Media	Rango
t3	14964,77	A
t1	0,00	B
t2	0,00	B

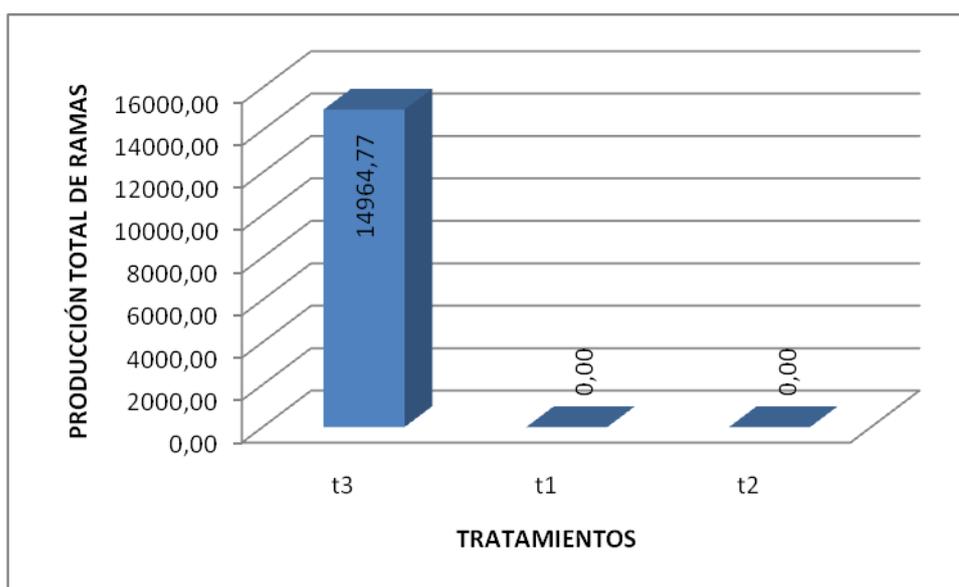


GRÁFICO 55. PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS A LOS 150 DÍAS.

e. **A los 180 días.**

CUADRO 91. PRODUCCIÓN TOTAL DE PLANTAS DE CAFÉ ROBUSTA.

Tratamiento	Promedio
t1 (Café +Guarango)	14678,93
t2 (Café + Guaba)	15890,47
t3 (Café + Dormilón)	15891,45

Al no existir diferencias estadísticas, pero si matemáticas, tenemos que, para la producción total en ramas de la planta de café variedad robusta a los 180 días el tratamiento t3 (Café + Dormilón) fue el que mayor producción alcanzó con 15891,45; mientras que la menor producción lo presento el tratamiento t1 (Café + Guarango) con 14678,93 (Cuadro 91; Gráfico 56).

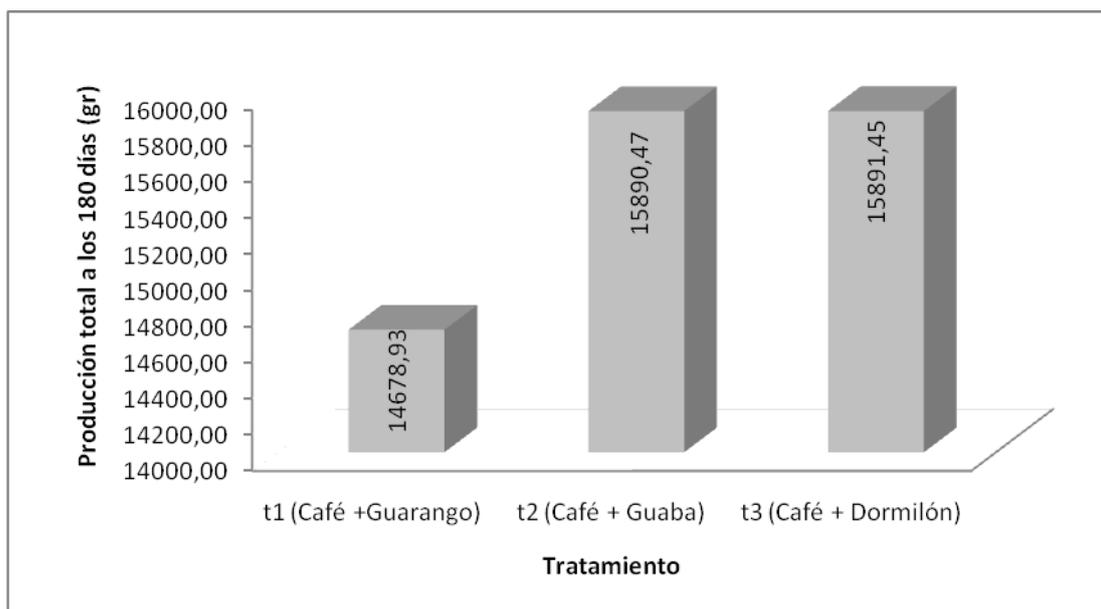


GRÁFICO 56. PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS DE PLANTA DE CAFÉ A LOS 180 DÍAS.

Según el análisis de varianza para la producción total en ramas de planta de café variedad robusta (Cuadro 92), no se presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El promedio de la producción total en ramas fue 15486.95, con un coeficiente de variación de 7.20 %.

CUADRO 92. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN TOTAL EN RAMAS DE LA PLANTA DE CAFÉ ROBUSTA A LOS 180 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Bloques	2	2208171,15	1104085,58	0,90	6,94	18,00	ns
Tratamientos	2	2938007,45	1469003,73	1,20	6,94	18,00	ns
Error	4	4911761,60	1227940,40				
Total	8	10057940,21					
Promedio		15486,95					
C.V.		7,2					

Del número total de ramas en la planta de café va a depender la producción (www.cafedecolombia.com). En nuestro ensayo de nota un incremento paulatino hasta el día 150 a partir del cual se dispara llegando a 15486,95 (Gráfico 57)

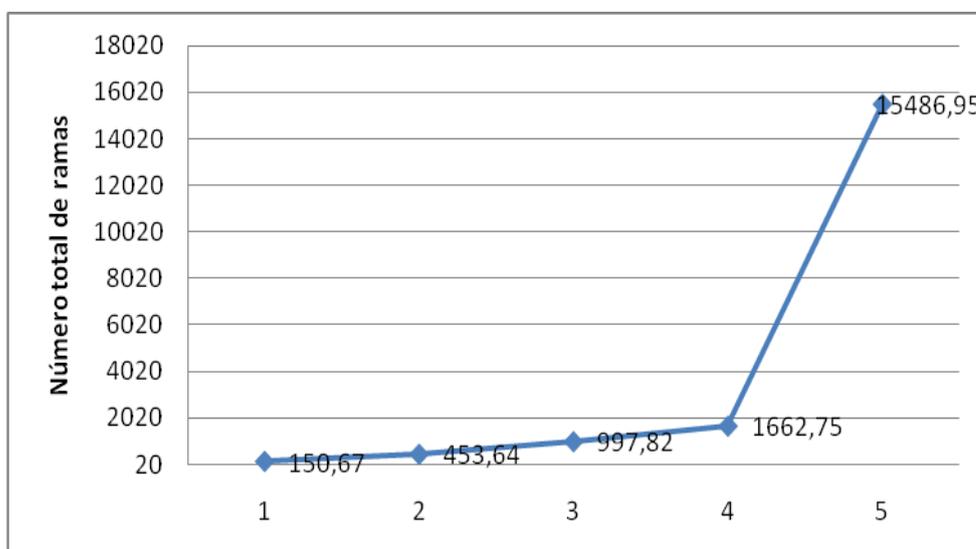


GRÁFICO 57. NÚMERO TOTAL DE RAMAS EN LAS PLANTAS DE CAFÉ.

7. Producción total en ramas de planta de café robusta en Kg/ha.

El tratamiento t3 (Café + Dormilón espinudo) ha obtenido la mayor producción total en ramas de la planta de café robusta con un valor de 729,33 Kg/ha., mientras que la menor producción lo ha presentado el tratamiento t1 (Café + Guarango) con un valor de 544,89 Kg/ha (Cuadro 93; Gráfico 58)

CUADRO 93. PRODUCCIÓN TOTAL EN Kg/ha.

Tratamiento	Descripción	Kg/ha
T1	Café + Guarango	544,89
T2	Café + Guaba de bejuco	600,96
T3	Café + Dormilón espinudo	729,33

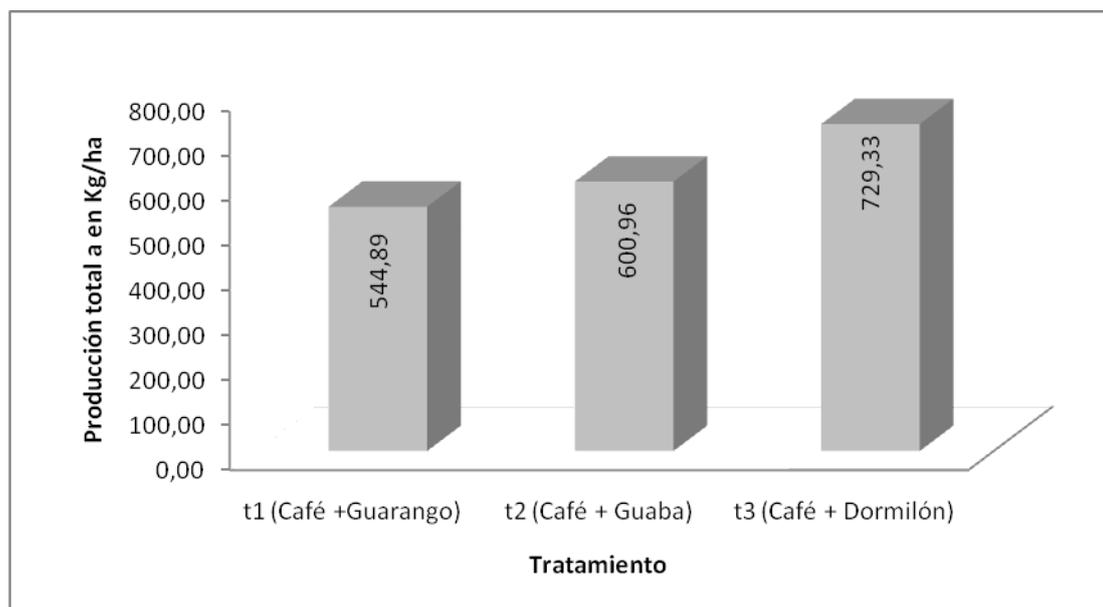


GRÁFICO 58. PRODUCCIÓN TOTAL EN Kg/ha.

8. Incidencia de plagas y enfermedades.

CUADRO 94. INCIDENCIA DE PLAGAS ENFERMEDADES.

Tratamiento	Incidencia	%	Escala	Interpretación
Café + Guarango	Del mal de hilacha	25,63	2	Infección ligera
	Del mal de machete	0,00	0,00	
	De antracnosis	15,13	1	Infección débil
Café + Guaba	Del mal de hilacha	35,03	3	Infección moderada
	Del mal de machete	0,00	0,00	
	De antracnosis	10,97	1	Infección débil
Café + Dormilón	Del mal de hilacha	34,07	2	Infección moderada
	Del mal de machete	1,08	1	Infección débil
	De antracnosis	20,07	1	Infección débil

Para el mal de hilacha tenemos que el tratamiento t1 tuvo una infección ligera, y los tratamientos t2 y t3 tuvieron una infección moderada, en el caso de la antracnosis se presentó una infección débil en todos los tratamientos evaluados. (Cuadro 94).

CUADRO 95. INCIDENCIA DE PLAGAS.

Tratamiento	Incidencia	%	Escala	Interpretación
Café + Guarango	De hormigas	33,35	2,17	Infección ligera
Café + Guaba	De hormigas	49,18	2,83	Infección moderada
Café + Dormilón	De hormigas	23,40	1,17	Infección débil

En cuanto a la incidencia de plagas se ha tenido la presencia de hormigas obteniendo una infección ligera en el tratamiento t1 (Café + Guarango); en el tratamiento t2 (Café + Guaba) presento un infección moderada; mientras que el tratamiento t3 (Café + Dormilón) tuvo una infección débil. (Cuadro 95).

C. RENDIMIENTO DE CAFÉ ROBUSTA ASOCIADO CON ESPECIES FORESTALES.**CUADRO 96. CALCULO DE COSTOS VARIABLES EN LOS TRATAMIENTOS.**

Descripción	Costo/planta	Costos que varían (USD)
	EF	
Café + Guarango	19,80	<u>220,00</u>
Café + Guaba de bejuco	8,10	<u>90,00</u>
Café + Dormilón espinudo	18,00	200,00

Al evaluar el comportamiento vegetativo y rendimiento de café robusta (*Coffea canephora*), asociado con tres leguminosas forestales guaba de bejuco (*Inga edulis*), guarango (*Parkia balslevii*), dormilón espinudo (*Piptadenia pteroclada*), establecido en el campo Lago Agrio de Petroproducción, (Cuadro 96), desde el punto de vista económico el tratamiento que presento menor costo de producción fueron t2 (Café + Guaba) con 90,00 USD, mientras que el tratamiento t1 (Café + Guarango) presento un mayor costo de producción con 220,00 USD.

CUADRO 97. BENEFICIO NETO EN EL CULTIVO DE CAFÉ ASOCIADO CON ESPECIES.

Descripción	Rendimiento %	Rendimiento ajustado al 10 %	Beneficio de campo (USD)	Costos que varían (USD)	Beneficio neto (USD)
Café + Guarango	403,63	363,26	3632,63	220,00	<u>3412,63</u>
Café + Guaba de bejuco	445,15	400,64	4006,39	90,00	3916,39
Café + Dormilón espinudo	540,24	486,22	4862,20	200,00	<u>4662,20</u>

De acuerdo al beneficio neto de los diferentes tratamientos (Cuadro 97), se determinó que el tratamiento t3 (Café + Dormilón) presentó mayor beneficio neto con 4662,20 USD, mientras que el tratamiento t1 (Café + Guarango) presentó el menor beneficio neto con 3412,63 USD.

CUADRO 98. ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS.

Descripción	Costos que varían (USD)	Beneficio neto (USD)	Dominancia
Café + Guaba de bejuco	90	3916,39	ND
Café + Dormilón espinudo	200	4662,20	ND
Café + Guarango	220	3412,63	D

En el análisis de dominancia de el comportamiento vegetativo y rendimiento de café robusta, asociado con tres leguminosas forestales guaba de bejuco, guarango, dormilón espinudo, se tiene 2 tratamientos ND estos son: t2 y t3

CUADRO 99. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS.

Tratamiento	Beneficio neto	Costos variables	Incremento beneficio neto marginal	Incremento costos variables marginales	Tasa de retorno marginal
T2	3916,39	90			
T3	4662,20	200	745,81	110	678,01

La tasa de retorno marginal calculada (Cuadro 99), nos indica que un retorno de 678,01 %, al cambiar de un tratamiento t2 (Café + Guaba) al tratamiento t3 (Café + Dormilón) implica que por cada dólar invertido en la nueva tecnología, el productor puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 6.78. El tratamiento con mayor tasa de retorno marginal es t3 con 678,01 %, lo que significa que por cada dólar invertido existe una tasa de retorno marginal de 6,78 USD

VI. CONCLUSIONES.

- A.** La especie forestal con mayor crecimiento fue el dormilón alcanzando un incremento en altura de 312,80 cm.; durante el ensayo, pero su copa provee mayor sombra, teniendo mayor aireación del cultivo de café y en consecuencia existe menor ataque de plagas y enfermedades al café.

- B.** Las plantas de café en asocio con Guaba presentaron mayor incidencia de plagas por ser esta especie de copa baja y densa, lo cual favorece a la proliferación de plagas, especialmente de hormigas.

- C.** Analizados los resultados referentes al comportamiento vegetativo de café robusta, en asocio con las tres especies forestales se tiene que el asocio café mas dormilón es el tratamiento que alcanzó el mayor número de ramas por plantas, mientras que el crecimiento de altura es similar en las asociaciones de café mas las tres especies forestales.

- D.** De acuerdo al análisis económico, utilizando el método de Perrin el tratamiento que nos da un mayor beneficio económico es el cultivo de Café asociado con Dormilón.

VII. RECOMENDACIONES.

- A.** Realizar el cultivo de café asociado con Dormilón *Piptadenia pteroclada*, para dar mayor aireación, menor requerimiento en labores culturales y un mayor aporte nutricional que las otras especies.

- B.** Utilizar el Dormilón *Piptadenia pteroclada*, en prácticas agroforestales por tener en toda su estructura (tallos y ramas), espinos lo que impide la entrada de animales y por otro lado considerando que el dormilón es una especie alucinógeno, que posiblemente contrarrestó la presencia de plagas y enfermedades. Si es muy severo el ataque de agentes fungales como el que causa el mal e hilacha *Pellicularia keleroga*, aplicar productos a base de cobre.

- C.** Realizar un análisis de suelo posteriormente, con la finalidad de comprobar que con las especies forestales existió o no mayor aporte nutricional al suelo por cada una de las especies.

- D.** Asociar Dormilón, con Café, con lo cual se obtiene mayores rendimientos y por ende beneficios económicos.

VIII. ABSTRACTO.

La presente investigación propone: Evaluar el comportamiento vegetativo y rendimiento de café robusta (*Coffea canephora*), asociado con tres leguminosas forestales guaba de bejuco (*Inga edulis*), guarango (*Parkia balslevii*), dormilón espinudo (*Piptadenia pteroclada*), establecido en el campo Lago Agrio de Petroproducción. Para el diseño estadístico se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con tres tratamientos y tres repeticiones. El coeficiente de variación se expresó en porcentaje y se realizó la prueba de Tukey al 5%. Resultado que: La mejor diferencia de altura a los 180 días la obtuvo la especie forestal Dormilón con un valor de 312,80 cm., la mejor diferencia de diámetro, área basal y materia seca lo presentó la Guaba de bejuco con valores de 3.28 cm., 2.84 cm y 758.48 Kg/ha de hoja secas respectivamente. En las plantas de café, la mejor altura y diámetro lo presentó el tratamiento Café + Guaba con 38,30 cm. y 1,36 cm. el mayor incremento en número de ramas lo obtuvo el Café + Dormilón con 14,18, la mayor producción total se obtuvo con el asociado de Café + Dormilón espinudo con 729,33 Kg/ha. En la presencia de enfermedades y plagas tenemos al mal de hilacha, antracnosis y hormigas con una infección que va de débil a moderada. Los índices más altos de Beneficio/Costo lo obtiene Café + Dormilón con 4662,20 USD, y el tratamiento con mayor tasa de retorno marginal es ha sido Café + Dormilón con 678,01 %, lo que significa que por cada dólar invertido existe una tasa de retorno marginal de 6,78 USD.

IX. SUMMARY.

The present research proposed: to evaluate the vegetative behavior and performance of Robusta coffee (*Coffea canephora*) associated with three different forest legumes, rattan guaba (*Inga edulis*), guarango (*Parkia balslevii*) and sleeper thorny (*Piptadenia Pteroclada*), established in Lago Agrio Petro production's Area.

For the design it's used the design of Randomized Complete Blocks (RCB) with three treatments and three repetitions. The variation's coefficient is expressed in percentage and the Tukey test is made at 5%. In the results we can see the better height difference to the 180 days got the forest species sleeper with a value of 312,80cm. The better difference of diameter, basal area and dry matter got it the rattan guaba with values of 3,28 cms., 2,84cm and 758,48Kg/ha. of dry leaves respectively. In the coffee plants the best height and diameter it was presented by the treatment of coffee + guaba with 38,30 cms. and 1,36 cms. The further increase in the number of branches was for coffee+sleeper thorny with 729,33Kg/ha.

In the present of sicknesses and pests it is had a lint evil, anthracnose and ants with infection ranging from weak to moderate. The higher rates of benefit/cost were for coffee+sleeper with 466,20 USD. And the treatment with higher marginal rate of return has been the coffee + sleeper with 678,01% which means that for each dollar invested there is a marginal rate of return of 6,78USD

X. BIBLIOGRAFÍA.

1. **ALBARRACIN, M. 1999.** Establecimiento y Evaluación preliminar de Diez especies forestales bajo parcelas permanentes de crecimiento. Tesis Ing. For. Quevedo, EC. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. p. 11,12
2. **ALTIERI, M. 1997.** Agroecológica. Bases científicas para una agricultura sustentables. Centro de investigaciones y desarrollo. Lima PE. p 367.
3. **AVILLA, F.2007.** Ing. Agrónomo Basado en trabajos de campo
4. **BARRAGAN D. 2008.** Aporte y descomposición de biomasa aérea en asociaciones agroforestales su influencia en los cultivos de cacao y café. Tesis Ing. For. Quevedo, EC. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. p. 4.
5. **BECKER, A; FREYTAG, A. 2004.** Vigor de crecimiento y supervivencia de plantaciones de café con especies forestales. (en línea), 6 mayo 2012. Disponible en http://fcf.unse.edu.ar/pdf/Quebracho/q8_02-Barchuk.pdf
6. **BUDOWSKI, G. 1985.** Conservación como instrumento para el desarrollo. San José, C R. tomo 2, p. 320-337.
7. **CORRAL Y DUCHICELA. 2004.** Caracterización y Evaluación de Sistemas Agroforestales. El caso de Acosta, Puriscal. CR p. 6.
8. **CHAMORRO, T. 1994.** Evaluación económica del sistema agroforestal café intercalado con Nogal. CENICAFE 45 (4): 164-170.
9. **CHARRIER, C. 1982.** Plantaciones Clonales de Café robusta en Sistemas agroforestales para la amazonia ecuatoriana (guía técnica INIAP) Francisco de Orellana- Ecuador 11-23pp.

10. **GARCIA, H.** 1993. Influencia de la fertilización química y orgánica sobre el desarrollo y rendimiento del café creciendo en distintos tipos de sombramiento. Tesis Ing. Agr. Babahoyo, EC. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Técnica de Babahoyo. p. 73.
11. **GONZALES, Q.** 1996. Experimentación forestal. Departamento de Economía y Producción Forestal. La Habana CU. p. 625.
12. **GUEDES.** 2001. Compendio de Recomendaciones Tecnológicas para los Principales Cultivos de la Amazonia Ecuatoriana. 29-33p.
13. **HERNANDES, O.; BEER, J. VON, H.** 1997. Rendimiento de café (*Coffea arabica* cv Caturra), producción de madera (*Cordia alliodora*) y análisis financiero de plantaciones con diferentes densidades de sombra en Costa Rica. Agroforestería en las Américas. Turrialba, C R. CATIE, Costa Rica. 4 (13): 8-1
14. **JARAMILLO, A.** 1984. Determinación de crecimiento anual de la masa forestal del bosque "Mutile" promedio de parcelas permanentes. Tesis Ing. For. Esmeraldas EC. Universidad Luis Vargas Torres. p 2, 175.
15. **JIMENEZ, F.** 2001 Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales. Turrialba, Costa Rica. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ 187 p.
16. **KRISHNAMURTHY, L. AVILA, M.** 1999. Agroforestería Básica. Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente. PNUMA. México DF. P. 63.
17. **LAVARO, E.; NUÑEZ A; ESCUDERO, R.** 1989. Árboles comunes de la Provincia de Esmeralda Ecuador. Esmeraldas, EC. FAO. p. 196.
18. **LOAIZA, V.** 1977. Curso de Dasometría.

19. **LOAIZA, L . 1983.** Practica Agroforestales en La Amazonia, EC. Centro de Capacitación Forestal. “Luciano Andrade Marín”. 79 p.
20. **MONTERREY, R; MUSCHELELS, A; SAMOYA, H. 1998.** Comportamiento inicial de *Cybistax donnel smithii* (guayacan), *Cordia* sp (laurel), *Colubrina* sp (caoba) y *Triplares guayaquilensis* (fernán sánchez), En asociación con *Theobroma cacao* (cacao). Tesis Ing. For. Quevedo, EC. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. p 52.
21. **MONTAGNINI, F. 1992.** Sistemas agroforestales. San José CR. Organización para estudios tropicales. p 20.
22. **NAIR, P.K.R 1989.** Agroforestry Systems in the Tropics. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht and Boston. 664. P.
23. **NEILL, D.; PITMAN, N. 2004.** Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas. (En línea) Consultado 15 jun 2011. Disponible <http://www.iucnredlist.org/details/45252/0>.
24. **NBII, 2009.** (Infraestructura Nacional de Información Biológica). Digital Image Library (En línea), Quevedo, EC. Consultado 15 jun. 2011. Disponible en la dirección <http://www.findingspecies.org/copyright>.
25. **PACHECO R; QUELAL J. 1997.** Comportamiento del pachaco (*Shizolobium parahyba*) asociado con café (*Cofia arabica*), utilizando nitrógeno y maní forrajero (*Arachis pintoi* fRAP et Greg). Tesis Ing. For. Quevedo, EC. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. p 3.
26. **RAMIREZ, S; BERMEO, A. 2000.** Revista el Bosque. Agroforesteria amazónica y producción de alimentos. 3. Ed. Lima, PE. ROA. 58 p.

27. **SANTOYO, A. 1996.** Desarrollo inicial de cuatros especies forestales con *Theobroma cacao* L. en el cantón La Mana. Tesis Ing. For. Quevedo, EC. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. p 29-30.
28. **RAMIREZ P, 2005.** Diseño De Un Sistema Agroforestal Basado En Café Robusta Que Incrementa La Sustentabilidad, Rentabilidad Y Equidad, En La Amazonia Ecuatoriana. Tesis Ms.C. Gestión en Desarrollo Rural y Agricultura Sustentable. Temuco, CH. Universidad Católica de Temuco. p. 47.
29. **RECALDE, N. 2000.** Desarrollo de un sistema agroforestal con base a los cultivos de cacao y café en las zonas de Quevedo (Prov. Los Ríos) y Caluma (Prov. Los Ríos). Tesis de Ing. For. Quevedo EC. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. p 5 – 23
30. **SILVA, R. 1997.** Evaluación de los Sistemas Agroforestales en la Provincia de Los Ríos. Tesis de Ing. For. Quevedo EC. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. p 3.
31. **SOTOMAYOR, I; DUICELA, L. 1993.** Botánica In Manual del Cultivo de café, Quevedo, EC. INIAP. p. 19 – 26.
32. **VELASCO, A. 1995.** Plantaciones bajo sistemas agroforestales en instalación de parcelas de crecimiento de Pachaco (*Schizolobium parahyba*). Tesis de Ing. For. Quevedo, EC. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. p. 80
33. **VICENT, L 1980** Manejo de plantaciones forestales con fines de producción. Universidad de Los Andes, Facultad de ciencias Forestales. Centro de estudios forestales de Postgrado, Departamento de manejo de bosques 151p.
34. Descargado el 15 de junio del 2011: <http://www.cofenac.org/documentos/Calidad-Cafe-Robusta.pdf>

XI. ANEXOS.

ANEXO 1. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO.



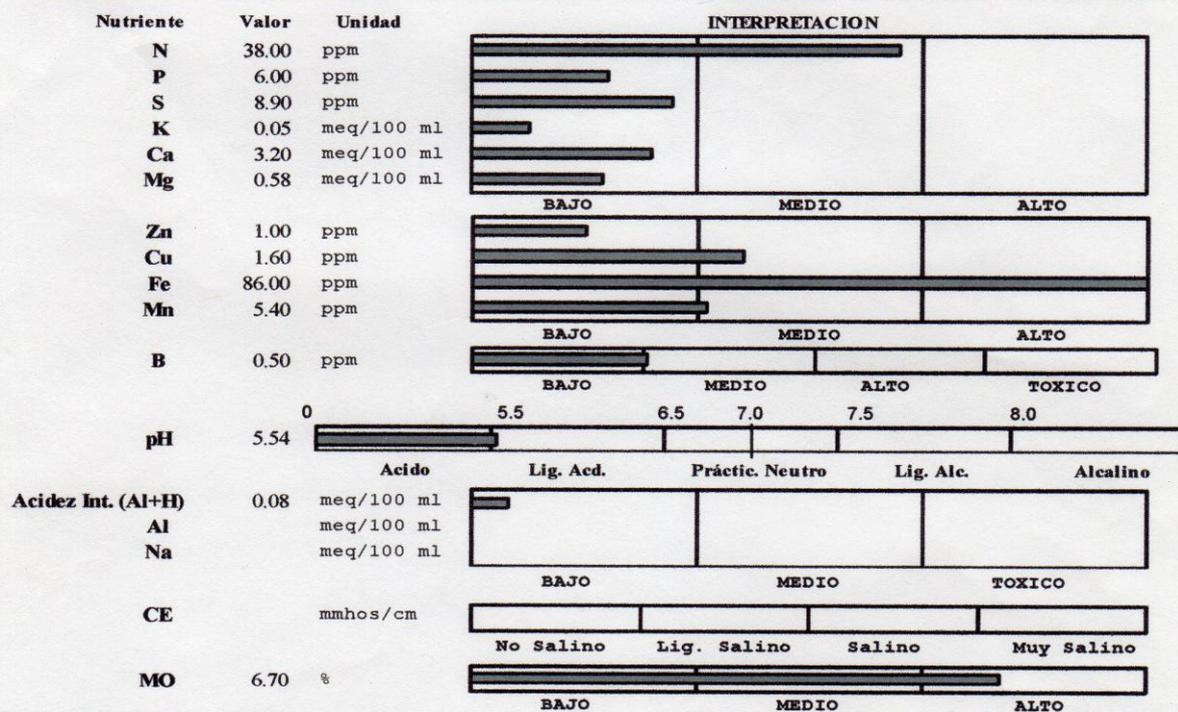
ANEXO 2. ANÁLISIS DE QUÍMICOS.

Análisis químico del suelo.

 INIAP INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
--	---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : JOSÉ ALBAN Dirección : LAGO AGRIO Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Provincia : SUCUMBIOS Cantón : LAGO AGRIO Parroquia : LAGO AGRIO Ubicación :
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : CAFÉ Cultivo Anterior : MAÍZ Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M1	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 25.277 N° Muestra Lab. : 87550 Fecha de Muestreo : 24/12/2011 Fecha de Ingreso : 26/12/2011 Fecha de Salida : 13/01/2012



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	(%)			Clase Textural
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
5,5	11,6	75,6	3,9						

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO

[Signature]
LABORATORISTA

Para la versión original, favor remitirse al Laboratorio del Departamento de Manejo de Suelos y Aguas de INIAP Sta. Catalina

Análisis químico foliares



ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"

LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS

Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340

Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693



REPORTE DE ANALISIS FOLIARES

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : VERONICA MUÑOZ
 Dirección : NUEVA LOJA
 Ciudad :
 Teléfono :
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre :
 Provincia : SUCUMBIOS
 Cantón : NUEVA LOJA
 Parroquia :
 Ubicación :

DATOS DEL LOTE

Cultivo : GUARANGO
 Area :
 Edad del Cultivo :
 Identificación : GUARANGO (8 MESES)

PARA USO DEL LABORATORIO

Nº Reporte : 10.357
 Nº Muestra Lab. : 17764
 Fecha de Muestreo : 21/01/2011
 Fecha de Ingreso : 25/01/2011
 Fecha de Salida : 17/02/2011

Elemento Contenido (%)

N 2.32
 P 0.12
 K 0.66
 Ca 1.28
 Mg 0.15
 S 0.13
 M. SECA 63.10

INTERPRETACION

--	--	--

BAJO

SUFICIENTE

ALTO

Elemento Contenido (ppm)

B 27.20
 Zn 20.10
 Cu 14.50
 Fe 241.60
 Mn 47.50
 Mo
 Na

INTERPRETACION

--	--	--

BAJO

SUFICIENTE

ALTO

Elemento	Nivel Adecuado (%)
N	-
P	-
K	-
Ca	-
Mg	-
S	-
Cl	-

Elemento	Nivel Adecuado (ppm)
B	-
Zn	-
Cu	-
Fe	-
Mn	-
Mo	-
Na	-

RESPONSABLE LABORATORIO

LABORATORISTA



ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS

Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693



REPORTE DE ANALISIS FOLIARES

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : VERONICA MUÑOZ
 Dirección : NUEVA LOJA
 Ciudad :
 Teléfono :
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre :
 Provincia : SUCUMBIOS
 Cantón : NUEVA LOJA
 Parroquia :
 Ubicación :

DATOS DEL LOTE

Cultivo : DORMILON
 Area :
 Edad del Cultivo :
 Identificación : DORMILON (8 MESES)

PARA USO DEL LABORATORIO

Nº Reporte : 10.356
 Nº Muestra Lab. : 17763
 Fecha de Muestreo : 21/01/2011
 Fecha de Ingreso : 25/01/2011
 Fecha de Salida : 15/02/2011

Elemento Contenido (%)

N 3.24
 P 0.20
 K 0.75
 Ca 1.40
 Mg 0.38
 S 0.16
 M. SECA 7.00

INTERPRETACION

--	--	--

BAJO

SUFICIENTE

ALTO

Elemento Contenido (ppm)

B 25.60
 Zn 29.30
 Cu 13.10
 Fe 293.30
 Mn 101.80
 Mo
 Na

INTERPRETACION

--	--	--

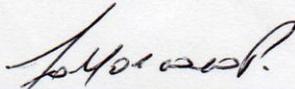
BAJO

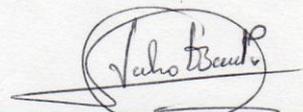
SUFICIENTE

ALTO

Elemento	Nivel Adecuado (%)
N	-
P	-
K	-
Ca	-
Mg	-
S	-
Cl	-

Elemento	Nivel Adecuado (ppm)
B	-
Zn	-
Cu	-
Fe	-
Mn	-
Mo	-
Na	-


 RESPONSABLE LABORATORIO


 LABORATORISTA

ANEXO 3. ALTURAS DE LAS ESPECIES FORESTALES.**A los 30 días**

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	144,97	137,70	84,57	367,23
t2	84,57	89,37	89,37	263,30
t3	53,33	39,03	73,33	165,70
	282,87	266,10	247,27	796,23

A los 60 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	157,57	159,00	149,00	465,57
t2	124,00	102,33	116,67	343,00
t3	93,33	108,67	122,33	324,33
	374,90	370,00	388,00	1132,90

A los 90 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	178,33	166,00	156,57	500,90
t2	133,00	125,00	165,00	423,00
t3	144,00	186,67	166,67	497,33
	455,33	477,67	488,23	1421,23

A los 120 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	208,33	174,67	163,67	546,67
t2	228,33	148,67	209,50	586,50
t3	174,37	267,67	266,67	708,70
	611,03	591,00	639,83	1841,87

A los 150 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	285,30	192,10	194,33	671,73
t2	245,67	189,70	237,50	672,87
t3	177,20	350,77	333,43	861,40
	708,17	732,57	765,27	2206,00

A los 180 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	329,93	217,50	209,70	757,13
t2	292,83	227,70	297,53	818,07
t3	221,00	463,60	419,50	1104,10
	843,77	908,80	926,73	2679,30

ANEXO 4. DIÁMETRO DE LAS ESPECIES FORESTALES.

A los 30 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	0,83	0,83	0,63	2,30
t2	0,43	0,60	0,83	1,87
t3	0,63	0,40	0,37	1,40
	1,90	1,83	1,83	5,57

A los 60 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	1,03	1,03	1,30	3,37
t2	1,27	1,40	1,53	4,20
t3	0,90	0,60	0,77	2,27
	3,20	3,03	3,60	9,83

A los 90 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	1,27	1,27	1,33	3,87
t2	1,87	1,47	1,57	4,90
t3	1,23	1,17	1,40	3,80
	4,37	3,90	4,30	12,57

A los 120 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	1,80	2,10	1,57	5,47
t2	2,60	2,57	2,13	7,30
t3	1,37	1,80	2,60	5,77
	5,77	6,47	6,30	18,53

A los 150 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	2,53	2,87	2,13	7,53
t2	3,10	3,13	2,90	9,13
t3	1,53	2,50	3,17	7,20
	7,17	8,50	8,20	23,87

A los 180 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	3,20	3,60	3,20	10,00
t2	4,83	3,40	3,47	11,70
t3	2,10	2,97	3,63	8,70
	10,13	9,97	10,30	30,40

ANEXO 5. ÁREA BASAL**A los 90 días**

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	4,51	4,12	2,56	11,19
t2	3,14	3,85	3,11	10,10
t3	2,31	3,00	3,06	8,37
	9,95	10,97	8,73	29,66

A los 180 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	6,65	7,19	3,59	17,43
t2	5,81	5,95	6,86	18,63
t3	4,78	4,41	5,40	14,59
	17,25	17,55	15,85	50,65

ANEXO 6. ALTURA DE LA PLANTA DE CAFÉ

A los 30 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	147,79	124,31	153,62	425,72
t2	155,39	150,38	149,36	455,13
t3	117,92	133,74	148,40	400,07
	421,10	408,44	451,38	1280,92

A los 60 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	154,13	131,83	165,92	451,88
t2	161,62	159,42	156,58	477,62
t3	123,40	140,52	157,40	421,32
	439,15	431,78	479,90	1350,82

A los 90 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	160,35	138,41	174,74	473,50
t2	169,33	169,17	165,98	504,48
t3	126,96	147,93	174,74	449,63
	456,64	455,52	515,46	1427,61

A los 120 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	166,67	149,25	181,59	497,51
t2	174,76	180,80	172,97	528,52
t3	132,33	152,33	169,15	453,81
	473,75	482,38	523,72	1479,85

A los 150 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	172,81	155,76	190,60	519,16
t2	179,89	188,05	180,81	548,74
t3	136,33	158,25	186,89	481,47
	489,03	502,05	558,30	1549,38

A los 180 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	177,02	161,65	198,28	536,94
t2	187,36	194,51	188,17	570,04
t3	140,27	163,62	186,89	490,78
	504,64	519,78	573,35	1597,77

ANEXO 7. DIÁMETRO DE LA PLANTA DE CAFÉ

A los 30 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	2,02	1,71	1,06	4,79
t2	1,20	1,85	1,31	4,36
t3	1,23	1,49	1,62	4,35
	4,45	5,06	3,99	13,50

A los 60 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	2,27	2,02	1,64	5,93
t2	1,67	2,06	1,68	5,41
t3	1,47	1,49	1,87	4,83
	5,41	5,57	5,19	16,17

A los 90 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	2,40	2,29	1,81	6,49
t2	2,00	2,21	1,99	6,20
t3	1,71	1,96	1,97	5,64
	6,11	6,46	5,77	18,34

A los 120 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	2,70	2,69	1,95	7,33
t2	2,13	2,41	2,27	6,81
t3	1,96	2,07	2,19	6,23
	6,79	7,18	6,40	20,36

A los 150 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	2,80	2,85	1,95	7,59
t2	2,43	2,56	2,83	7,83
t3	2,21	2,20	2,38	6,79
	7,44	7,62	7,15	22,21

A los 180 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	2,91	3,03	2,14	8,07
t2	2,72	2,75	2,96	8,43
t3	2,47	2,37	2,62	7,46
	8,10	8,15	7,72	23,96

ANEXO 8. NÚMERO DE RAMAS DE PLANTA DE CAFÉ

A los 90 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	33,06	27,80	38,05	98,91
t2	36,54	35,77	29,60	101,91
t3	32,14	31,53	30,40	94,06
	101,74	95,10	98,04	294,88

A los 180 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	45,50	37,74	52,64	135,88
t2	49,45	48,86	39,02	137,33
t3	50,55	43,56	42,50	136,60
	145,49	130,16	134,17	409,81

ANEXO 9. PRODUCCIÓN EN RAMAS SELECCIONADAS

A los 30 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	5,88	19,70	215,93	241,51
t2	278,69	22,50	49,05	350,23
t3	72,93	48,74	0,00	121,67
	357,50	90,93	264,98	713,41

A los 60 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	183,61	275,67	524,69	983,98
t2	350,45	327,00	210,91	888,36
t3	166,39	72,56	191,58	430,53
	700,45	675,23	927,19	2302,87

A los 90 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	292,28	275,67	1811,49	2379,45
t2	1409,93	771,99	639,01	2820,93
t3	717,87	72,56	318,64	1109,06
	2420,08	1120,21	2769,14	6309,43

A los 150 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	3811,05	3769,90	2686,41	10267,36
t2	4081,60	3986,00	4904,44	12972,03
t3	4860,84	4988,54	5841,05	15690,42
	12753,49	12744,43	13431,89	38929,82

A los 180 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	4707,11	6082,51	4967,43	15757,05
t2	3369,00	3947,95	4693,64	12010,59
t3	4534,48	4826,73	6505,63	15866,84
	12610,58	14857,19	16166,70	43634,47

ANEXO 10. PRODUCCIÓN EN RAMAS BAJERAS**A los 30 días**

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	15,11	22,68	257,46	295,25
t2	163,40	39,81	45,73	248,94
t3	56,43	41,97	0,00	98,40
	234,95	104,46	303,18	642,59

A los 60 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	68,54	119,96	176,58	365,08
t2	211,67	371,77	280,79	864,23
t3	274,94	66,56	209,08	550,58
	555,16	558,28	666,45	1779,89

A los 90 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	144,90	120	473,61	738,46
t2	589,57	371,77	280,79	1242,14
t3	414,72	66,56	209,08	690,36
	1149,19	558,28	963,48	2670,95

A los 150 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	0,00	0,00	0,00	0,00
t2	1545,12	1490,93	1661,35	4697,40
t3	2777,74	1906,24	1716,16	6400,14
	4322,86	3397,17	3377,50	11097,54

A los 180 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	2887,06	2676,48	2393,05	7956,60
t2	2761,38	2323,29	1750,76	6835,44
t3	1600,01	2048,22	2853,88	6502,11
	7248,46	7048,00	6997,70	21294,15

ANEXO 11. PRODUCCIÓN TOTAL

A los 30 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	20,99	42,38	473,39	536,76
t2	442,09	62,31	94,77	599,17
t3	129,37	90,70	0,00	220,07
	592,45	195,40	568,16	1356,00

A los 60 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	252,16	395,63	701,27	1349,06
t2	562,12	698,77	491,70	1752,59
t3	441,33	139,11	400,66	981,11
	1255,61	1233,51	1593,64	4082,76

A los 90 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	437,18	395,63	2285,10	3117,91
t2	1999,50	1143,76	919,80	4063,06
t3	1132,59	139,11	527,72	1799,42
	3569,27	1678,50	3732,62	8980,39

A los 150 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	0,00	0,00	0,00	0,00
t2	0,00	0,00	0,00	0,00
t3	5356,18	5260,84	4347,75	14964,77
	5356,18	5260,84	4347,75	14964,77

A los 180 días

Tratamientos	r1	r2	r3	Σ
t1	13214,42	14185,85	13409,85	40810,12
t2	12029,15	12662,17	12024,23	36715,56
t3	12440,56	13611,94	15026,52	41079,02
	37684,13	40459,96	40460,60	118604,70