

**APORTES A LA EVALUACION FENOLÓGICA, DASOMÉTRICA Y  
AMBIENTAL EN EL LOTE LA MOSTAZA, UNIDAD PRODUCTIVA LA CEBA,  
VEREDA LA TEBAIDA, MUNICIPIO DE MOCOA, DEPARTAMENTO DEL  
PUTUMAYO – FASE III.**

**AUTORES:**

**LEYDI VIVIANA CASANOVA ANGULO  
RUTH ELIZABETH CASTILLO CAICEDO**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO  
HYLEA. CONSULTORES AMBIENTALES  
TECNOLOGIA AMBIENTAL  
MOCOA  
2006**

**APORTES A LA EVALUACION FENOLÓGICA, DASOMÉTRICA Y  
AMBIENTAL EN EL LOTE LA MOSTAZA, UNIDAD PRODUCTIVA LA CEBA,  
VEREDA LA TEBAIDA, MUNICIPIO DE MOCOA, DEPARTAMENTO DEL  
PUTUMAYO – FASE III.**

**LEYDI VIVIANA CASANOVA ANGULO  
RUTH ELIZABETH CASTILLO CAICEDO**

**ASESOR TECNICO**

**DANIEL ANGEL ARIAS OLAVE  
Ingeniero Agrónomo.  
Esp. En Ecología, medio Ambiente y Desarrollo.**

**ASESOR CIENTIFICO**

**JESUS RODRIGO BOTINA PAPAMIJA  
Ingeniero Agrónomo.  
Esp. En Ecología, medio Ambiente y Desarrollo.  
Optante MsC Biología**

**INSTITUTO TECNOLOGICO DEL PUTUMAYO  
HYLEA CONSULTORES AMBIENTALES  
TECNOLOGIA AMBIENTAL  
MOCOA  
2006**

Nota de Aceptación:

---

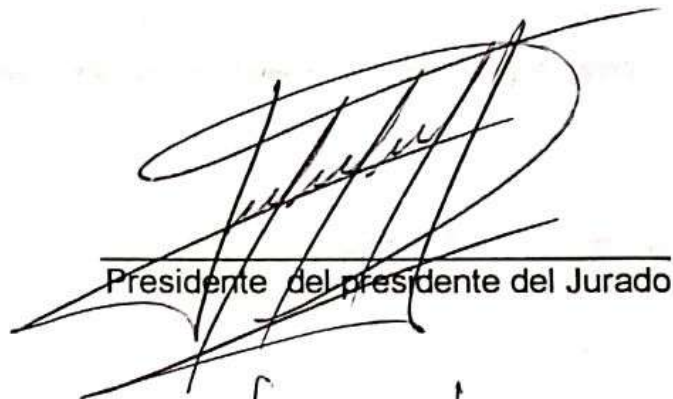
---

---

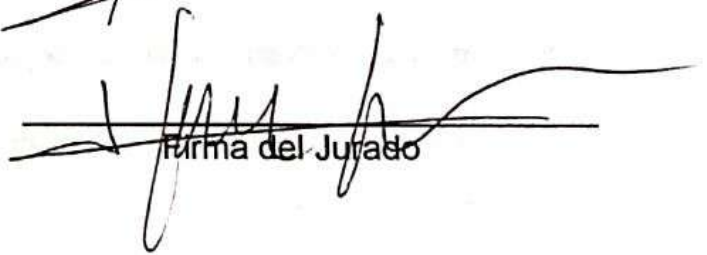
---

---

---



Presidente del presidente del Jurado



Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Mocoa, Octubre 31 de 2006

## DEDICATORIA

*A Dios por brindarme sabiduría y fortaleza para culminar con éxito la tecnología.*

*A mi Madre: Rosa Amalia Caicedo Toro por su apoyo incondicional, a mis Abuelos: Emigdio Eli Caicedo y Maria Elena Toro, por sus valiosos consejos para cumplir con mis metas de una manera adecuada.*

*A mi familia por creer en mí, Y a alguien muy especial por su motivación y compañía.*

*Ruth Elizabeth Castillo Caicedo.*

*A Dios por brindarme sabiduría y fortaleza para culminar con éxito la tecnología.*

*A mi Madre: Aleyda Angulo, por su apoyo incondicional y confianza en Mí.*

*Leydi Viviana Casanova Angulo.*

## AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen a:

- Ingeniero Daniel Arias Olave, asesor técnico del trabajo de grado – Hylea Ltda. – consultores ambientales por su valiosa colaboración en la realización de este trabajo.
  
- Ingeniero Rodrigo Botina, asesor Científico del trabajo de grado – Hylea Ltda. – consultores ambientales por su valiosa colaboración en la realización de este trabajo.
  
- Ingeniero Agrónomo Edgar Ricardo Gomez por su importante colaboración y apoyo durante la realización del trabajo de grado.
  
- Nuestros amigos: Hugo Andres Getial y Roberto Carlos Imbacuan por su compañía, apoyo y colaboración durante todo el proceso de ejecución del proyecto; de igual manera a nuestros familiares y amigos que de una u otra forma nos colaboraron con aportes para el proyecto.

## TABLA DE CONTENIDO

		Pág.
2.	INTRODUCCIÓN	
3.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	31
3.1	FORMULACION DEL PROBLEMA	31
3.2	DESCRIPCION DEL PROBLEMA	32
4.	JUSTIFICACIÓN	34
5.	OBJETIVOS	36
6.	MARCO REFERENCIAL	37
6.1	ANTECEDENTES	37
6.2	MARCO TEÓRICO	38
6.2.1.	Antecedentes	38
6.2.2.	Estado del recurso forestal en el municipio de Mocoa.	41
6.2.3	Cultivo de café en el municipio de Mocoa.	42
6.2.4	Caracterización del área de influencia del estudio	43
6.2.4.1	Municipio de Mocoa	43
6.2.4.2	Cuenca del río Pepino	47
6.2.4.3	Vereda la Tebaida.	50
6.2.4.4	Unidad productiva La Ceba.	50
6.2.5.	Fenología en la agricultura	50
6.2.6	Beneficios de la agroforestería.	53

<b>6.2.7</b>	<b>Especies objeto de estudio</b>	<b>56</b>
<b>6.2.7.1</b>	<b>Café</b>	<b>56</b>
<b>6.2.7.2</b>	<b>Achapo</b>	<b>68</b>
<b>6.2.7.3</b>	<b>Flemingia</b>	<b>69</b>
<b>6.2.7.4</b>	<b>Guarango</b>	<b>71</b>
<b>6.2.7.5</b>	<b>Granadillo</b>	<b>73</b>
<b>6.2.7.6.</b>	<b>Nogal cafetero</b>	<b>74</b>
<b>6.2.8</b>	<b>Condiciones generales del ambiente</b>	<b>78</b>
<b>6.3</b>	<b>MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>85</b>
<b>6.4</b>	<b>MARCO NORMATIVO</b>	<b>89</b>
<b>6.4.1</b>	<b>Normas prioritarias</b>	<b>89</b>
<b>6.4.2</b>	<b>Normas de apoyo.</b>	<b>90</b>
<b>6.4.3</b>	<b>Política nacional.</b>	<b>91</b>
<b>6.4.4</b>	<b>Política departamental</b>	<b>92</b>
<b>6.4.5.</b>	<b>Política municipal</b>	<b>92</b>
<b>7.</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>94</b>
<b>8.</b>	<b>DISEÑO METODOLÓGICO</b>	<b>95</b>
<b>8.1</b>	<b>TIPO DE INVESTIGACION</b>	<b>95</b>
<b>8.2</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>95</b>
<b>8.3</b>	<b>UNIVERSO</b>	<b>95</b>
<b>8.3.1</b>	<b>Ubicación geográfica</b>	<b>95</b>
<b>8.3.2</b>	<b>Topografía.</b>	<b>95</b>
<b>8.4</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>96</b>
<b>8.5</b>	<b>SELECCIÓN DE LAS ESPECIES E IMPLEMENTACIÓN DEL ARREGLO</b>	<b>96</b>
<b>8.6</b>	<b>FUENTES Y TECNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN</b>	<b>97</b>

8.6.1	Fuentes de información secundaria.	97
8.6.2	Técnicas de recolección de información primaria.	98
8.6.2.1	Fenología.	98
8.6.2.2	Dasometría.	98
8.6.2.3	Ecología	99
8.6.2.4	Formatos de registros.	99
8.6.2.5	Organización y procesamiento de la información.	103
8.6.2.6	Interpretación y análisis de resultados dasométricos, fenológicos y financieros	108
8.6.2.7	Análisis y discusión de resultados.	109
9.	<b>RESULTADOS DE LA INVESTIGACION</b>	<b>110</b>
9.1	<b>INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS FENOLOGICOS</b>	<b>110</b>
9.1.1	especies maderables-forrajeras	111
9.1.1.1	Achapo ( <i>Cedrelinga catenaeformis</i> ).	111
9.1.1.2	Flemingia ( <i>Flemingia sp</i> ).	114
9.1.1.3	Guarango ( <i>Parkia sp</i> ).	118
9.1.1.4	Granadillo ( <i>Pinnatum platymiscium</i> ).	121
9.1.1.5	Nogal Cafetero ( <i>Cordia alliodora</i> )	124
9.1.2	Variedades de café.	127
9.1.2.1	Café variedad caturra	127
9.1.2.2	Café variedad colombia	133
9.1.2.3	Café variedad borbón o común	138
9.2	<b>INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DASOMÉTRICOS</b>	<b>143</b>
9.2.1	Especies maderables-forrajeras.	143

9.2.1.1	<b>ACHAPO (<i>Cedrelinga catenaeformis</i>)</b>	<b>143</b>
9.2.1.2	<b>FLEMINGIA (<i>Flemingia sp</i>)</b>	<b>154</b>
9.2.1.3	<b>GUARANGO (<i>Parkia sp</i>)</b>	<b>168</b>
9.2.1.4	<b>GRANADILLO (<i>Platymiscium pinnatum</i>)</b>	<b>178</b>
9.2.1.5	<b>NOGAL CAFETERO (<i>Cordia alliodora</i>)</b>	<b>186</b>
9.2.2	<b>Variedades de <i>Coffea arabica</i>.</b>	<b>195</b>
9.2.2.1	<b>Café variedad caturra o tradicional</b>	<b>195</b>
9.2.2.2	<b>Café variedad colombia</b>	<b>207</b>
9.2.2.3	<b>Café variedad borbón o común.</b>	<b>218</b>
9.3	<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS ECOLÓGICO - AMBIENTALES</b>	<b>231</b>
9.3.1	<b>Especies Maderables – forrajeras</b>	<b>231</b>
9.3.1.1	<b>Achapo (<i>Cedrelinga catenaeformis</i>)</b>	<b>231</b>
9.3.1.2	<b>Flemingia (<i>Flemingia sp</i>)</b>	<b>231</b>
9.3.1.3	<b>Guarango (<i>Parkia sp</i>)</b>	<b>232</b>
9.3.1.4	<b>Granadillo (<i>Platymiscium pinnatum</i>)</b>	<b>232</b>
9.3.1.5	<b>Nogal Cafetero (<i>Cordia alliodora</i>)</b>	<b>232</b>
9.3.2	<b>Variedades de Café <i>Coffea arabica</i></b>	<b>233</b>
9.4	<b>ASPECTOS FINANCIEROS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA LA CEBA</b>	<b>236</b>
9.4.1	<b>Análisis general</b>	<b>236</b>
9.4.2	<b>Análisis tercera fase</b>	<b>241</b>

<b>10.</b>	<b>ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>246</b>
	<b>Achapo (<i>Cedrelinga catenaeformis</i>)</b>	<b>246</b>
	<b>Flemingia (<i>Flemingia sp</i>)</b>	<b>247</b>
	<b>Guarango (<i>Parkia sp</i>)</b>	<b>248</b>
	<b>Granadillo (<i>Platymiscium pinnatum</i>)</b>	<b>248</b>
	<b>Nogal Cafetero (<i>Cordia alliodora</i>)</b>	<b>249</b>
	<b>Variedades de Café <i>Coffea arabica</i></b>	<b>250</b>
<b>11.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>255</b>
<b>12.</b>	<b>RECOMEDACIONES</b>	<b>258</b>
<b>13.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>260</b>
<b>14.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>274</b>

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Modelo de tablas dasométricas.	106
Cuadro 2. Registros dasométricos de altura total reportados para la especie achapo " <i>cedrelinga catenaeformis</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	146
Cuadro 3. Registros dasométricos de altura a la primera rama reportados para la especie achapo " <i>cedrelinga catenaeformis</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	149
Cuadro 4. Registros dasométricos de diámetro a la altura del pecho reportados para la especie achapo " <i>cedrelinga catenaeformis</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	151
Cuadro 5. Registros dasométricos de diámetro de copa reportados para la especie achapo " <i>cedrelinga catenaeformis</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	153
Cuadro 6. Registros dasométricos de altura total reportados para la especie flemingia " <i>flemingia sp</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	155
Cuadro 7. Registros dasométricos de altura a la primera rama reportados para la especie flemingia " <i>flemingia sp</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	157
Cuadro 8. Registros dasométricos de diámetro a la altura del pecho reportados para la especie flemingia " <i>flemingia sp</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	159
Cuadro 9. Registros dasométricos de diámetro de copa reportados para la especie flemingia " <i>flemingia sp</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	167
Cuadro 10. Registros dasométricos de altura total reportados para la especie guarango " <i>parkia sp</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	169

Cuadro 11.	Registros dasométricos de altura a la primera rama reportados para la especie guarango " <i>parkia sp</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	172
Cuadro 12.	Registros dasométricos de diámetro a la altura del pecho reportados para la especie guarango " <i>parkia sp</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	175
Cuadro 13.	Registros dasométricos de diámetro de copa reportados para la especie guarango " <i>parkia sp</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	177
Cuadro 14.	Registros dasométricos de altura total reportados para la especie granadillo " <i>platymiscium pinnatum</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	179
Cuadro 15.	Registros dasométricos de altura a la primera rama reportados para la especie granadillo " <i>platymiscium pinnatum</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	181
Cuadro 16.	Registros dasométricos de diámetro a la altura del pecho reportados para la especie granadillo " <i>platymiscium pinnatum</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	183
Cuadro 17.	Registros dasométricos de diámetro de copa reportados para la especie granadillo " <i>platymiscium pinnatum</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	185
Cuadro 18.	Registros dasométricos de altura total reportados para la especie nogal cafetero " <i>cordia alliodora</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	187
Cuadro 19.	Registros dasométricos de altura a la primera rama reportados para la especie nogal cafetero " <i>cordia alliodora</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	190

Cuadro 20.	Registros dasométricos de diámetro a la altura del pecho reportados para la especie nogal cafetero " <i>cordia alliodora</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	192
Cuadro 21.	Registros dasométricos de diámetro de copa reportados para la especie nogal cafetero " <i>cordia alliodora</i> " durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006.	194
Cuadro 22	Registro dasométrico de altura total reportados para la variedad caturra durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006.	197
Cuadro 23.	Registro dasométrico de altura a la primera rama reportados para la variedad caturra durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006.	200
Cuadro 24.	Registro dasométrico de diámetro a la altura del pecho reportados para la variedad caturra durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006.	203
Cuadro 25.	Registro dasométrico de diámetro de copa reportados para la variedad caturra durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006.	205
Cuadro 26.	Registro dasométrico de altura total reportados para la variedad colombia durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006.	208
Cuadro 27.	Registro dasométrico de altura a la primera rama reportados para la variedad colombia durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006.	211
Cuadro 28.	Registro dasométrico de diámetro a la altura del pecho reportados para la variedad colombia durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006.	214
Cuadro 29.	Registro dasométrico de diámetro de copa reportados para la variedad colombia durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006.	216
Cuadro 30.	Registro dasométrico de altura total reportados para la variedad común durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006.	220

Cuadro 31.	Registro dasométrico de altura a la primera rama reportados para la variedad común durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006.	224
Cuadro 32.	Registro dasométrico de diámetro a la altura del pecho reportados para la variedad común durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006.	227
Cuadro 33.	Registro dasométrico de diámetro de copa reportados para la variedad común durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006.	229
Cuadro 34.	Venta de producto coffea arabica durante el periodo comprendido entre septiembre de 2004 y enero de 2006 en la unidad productiva la ceba, vereda la tebaida.	237
Cuadro 35.	Venta de pacilla durante el periodo comprendido entre septiembre de 2004 y enero de 2006 en la unidad productiva la ceba, vereda la tebaida.	237
Cuadro 36.	Ingresos adicionales logrados durante el periodo comprendido entre septiembre de 2004 y enero de 2006 en la unidad productiva la ceba, vereda la tebaida.	238
Cuadro 37.	Ingresos totales durante el periodo comprendido entre septiembre de 2004 y enero de 2006 en la unidad productiva la ceba, vereda la tebaida.	238
Cuadro 38.	Costos de producción (mantenimiento) durante el periodo comprendido entre septiembre de 2004 y enero de 2006 en la unidad productiva la ceba, vereda la tebaida.	239
Cuadro 39.	Insumos adquiridos por el propietario de la unidad productiva la ceba durante septiembre de 2004 y enero de 2006.	239
Cuadro 40.	Costos de producción durante el periodo comprendido entre septiembre de 2004 y enero de 2006 en la unidad productiva la ceba, vereda la tebaida.	240
Cuadro 41.	Egresos totales durante el periodo comprendido entre septiembre de 2004 y enero de 2006 en la unidad productiva la ceba, vereda la tebaida.	240

Cuadro 42.	Balance financiero durante el periodo comprendido entre septiembre de 2004 y enero de 2006 en la unidad productiva la ceba, vereda la tebaida.	241
Cuadro 43.	Venta del producto coffea arabica durante el período comprendido entre septiembre de 2005 y enero de 2006 en la unidad productiva la ceba, vereda la tebaida.	242
Cuadro 44.	Venta de pacilla durante el periodo comprendido entre septiembre de 2005 y enero de 2006 en la unidad productiva la ceba, vereda la tebaida.	242
Cuadro 45.	Ingresos adicionales obtenidos durante el periodo comprendido entre septiembre de 2005 y enero de 2006 en la unidad productiva la ceba, vereda la tebaida.	242
Cuadro 46.	Ingresos totales obtenidos durante el periodo comprendido entre septiembre de 2005 y enero de 2006 en la unidad productiva la ceba, vereda la tebaida.	243
Cuadro 47.	Costos de producción (mantenimiento) durante el periodo comprendido entre septiembre de 2005 y enero de 2006 en la unidad productiva la ceba, vereda la tebaida.	243
Cuadro 48.	Insumos adquiridos por el propietario de la unidad productiva la ceba durante el periodo comprendido entre septiembre de 2005 y enero de 2006.	244
Cuadro 49	Costos de producción durante el periodo comprendido entre septiembre de 2005 y enero de 2006 en la unidad productiva la ceba, vereda la tebaida.	244
Cuadro 50	Egreso total durante el periodo comprendido entre septiembre de 2005 y enero de 2006 en la unidad productiva la ceba, vereda la tebaida.	244
Cuadro 51.	Balance financiero durante el periodo comprendido entre septiembre de 2005 y enero de 2006 en la unidad productiva la ceba, vereda la tebaida.	245

## LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.	Serie histórica de precipitación mensual en la estación metereológica la Tebaida durante el período comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006	79
Tabla 2.	Serie histórica de brillo solar mensual en la estación metereológica la Tebaida durante el período comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006.	81
Tabla 3.	Serie histórica de precipitación y brillo solar mensual registrado en la estación metereológica la Tebaida durante el período comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006.	83
Tabla 4.	Modelo del formato 3: registros fenológicos.	101
Tabla 5.	Modelo del formato 4: registros dasométricos.	102
Tabla 6.	Modelo del formato 8: información ecológica - ambiental.	103
Tabla 7.	Modelo de fenograma.	105
Tabla 8.	Presencia de plagas, enfermedades y fisiópatos en las variedades caturra, colombia y borbón, durante el periodo de septiembre de 2005 a enero de 2006.	235
Tabla 9.	Cosecha de frutos maduros en la especie <i>Coffea arabica</i> durante el periodo comprendido entre septiembre de 2004 y enero de 2006 en la Unidad Productiva la Ceba Vereda la Tebaida.	252

## LISTA DE GRÁFICAS

		Pag.
Gráfica 1.	Precipitación mensual registrada en la estación tebaida durante el período comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006.	80
Gráfica 2.	Brillo solar registrado en la estación tebaida durante el período comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006.	82
Gráfica 3	Combinado de precipitación y brillo solar mensual registrada en la estación tebaida durante el período comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006.	84
Gráfica 4.	Modelo de gráficas dasométricas relacionando la altura total y diámetro a la altura del pecho.	107
Gráfica 5.	Fenograma de la especie achapo " <i>cedrelinga catenaeformis</i> ".	113
Gráfica 6.	Fenograma de la especie flemingia " <i>flemingia sp</i> ".	117
Gráfica 7.	Fenograma de la especie guarango " <i>parkia sp</i> ".	120
Gráfica 8.	Fenograma de la especie granadillo " <i>platymiscium pinnatum</i> ".	123
Gráfica 9.	Fenograma de la especie nogal cafetero " <i>cordia alliodora</i> ".	126
Gráfica 10.	Fenograma de la especie <i>coffea arabica</i> , variedad caturra.	132
Gráfica 11.	Fenograma de la especie <i>coffea arabica</i> , variedad colombia.	137
Gráfica 12.	Fenograma de la especie <i>coffea arabica</i> , variedad común.	142
Gráfica 13.	Relación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho (DAP) de la especie achapo " <i>cedrelinga catenaeformis</i> ".	147

Gráfica 14.	Relación entre la altura a la primera rama y el diámetro a la altura del pecho (DAP) de la especie achapo " <i>cedrelinga catenaeformis</i> ".	150
Gráfica 15.	Relación entre el diámetro a la altura del pecho (DAP) y el diámetro de copa de la especie achapo " <i>cedrelinga catenaeformis</i> ".	152
Gráfica 16.	Relación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho (DAP) de la especie flemingia " <i>flemingia sp</i> ".	156
Gráfica 17.	Relación entre la altura a la primera rama y el diámetro a la altura del pecho (DAP) de la especie flemingia " <i>flemingia sp</i> ".	158
Gráfica 18.	Relación entre el diámetro a la altura del pecho (DAP) y el diámetro de copa de la especie flemingia " <i>flemingia sp</i> ".	160
Gráfica 19	Relación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho (DAP) de la especie guarango " <i>parkia sp</i> ".	170
Gráfica 20.	Relación entre la altura a la primera rama y el diámetro a la altura del pecho (DAP) de la especie guarango " <i>parkia sp</i> ".	173
Gráfica 21	Relación entre el diámetro a la altura del pecho (DAP) y el diámetro de copa de la especie guarango " <i>parkia sp</i> ".	176
Gráfica 22	Relación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho (DAP) de la especie granadillo " <i>platymiscium pinnatum</i> ".	180
Gráfica 23	Relación entre la altura a la primera rama y el diámetro a la altura del pecho (DAP) de la especie granadillo " <i>platymiscium pinnatum</i> ".	182
Gráfica 24	Relación entre el diámetro a la altura del pecho (DAP) y el diámetro de copa de la especie granadillo " <i>platymiscium pinnatum</i> ".	184

Gráfica 25.	Relación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho (DAP) de la especie nogal cafetero " <i>cordia alliodora</i> ".	188
Gráfica 26	Relación entre la altura a la primera rama y el diámetro a la altura del pecho (DAP) de la especie nogal cafetero " <i>cordia alliodora</i> ".	191
Gráfica 27	Relación entre el diámetro a la altura del pecho (DAP) y el diámetro de copa de la especie nogal cafetero " <i>cordia alliodora</i> ".	193
Gráfica 28	Relación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho (DAP) de la especie <i>coffea arabica</i> , variedad caturra.	198
Gráfica 29	Relación entre la altura a la primera rama y el diámetro a la altura del pecho (DAP) de la especie <i>coffea arabica</i> , variedad caturra.	201
Gráfica 30	Relación entre el diámetro a la altura del pecho (DAP) y el diámetro de copa de la especie <i>coffea arabica</i> , variedad caturra.	206
Gráfica 31	Relación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho (DAP) de la especie <i>coffea arabica</i> , variedad colombia.	209
Gráfica 32	Relación entre la altura a la primera rama y el diámetro a la altura del pecho (DAP) de la especie <i>coffea arabica</i> , variedad colombia.	212
Gráfica 33	Relación entre el diámetro a la altura del pecho (DAP) y el diámetro de copa de la especie <i>coffea arabica</i> , variedad colombia.	217
Gráfica 34	Relación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho (DAP) de la especie <i>coffea arabica</i> , variedad común.	221
Gráfica 35	Relación entre la altura a la primera rama y el diámetro a la altura del pecho (DAP) de la especie <i>coffea arabica</i> , variedad común.	225

Gráfica 36 Relación entre el diámetro a la altura del pecho (DAP) y el diámetro de copa de la especie *coffea arabica*, variedad común.

230

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Ciclo de vida del cafeto en Colombia.	60
Figura 2. Morfología del sistema radical de una planta de café. Etapas del desarrollo de la inflorescencia y botones florales del cafeto y factores que las afectan	62
Figura 3. (Camayo y Arcila 1997).	64

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
1. Sistema de Identificación de Especies E Individuos.	261
Anexo A. Sp achapo.	261
Anexo B. Sp flemingia	261
Anexo C. Sp guarango	261
Anexo D. Sp granadillo	261
Anexo E. Sp nogal cafetero	262
Anexo F. Sp Café variedad caturra	262
Anexo G. Sp Café variedad común	262
Anexo H. Sp Café variedad colombia	262
2. Panorámica de la Unidad Productiva la Ceba, Municipio de Mocoa, Departamento del Putumayo.	263
3. Registros Fotográficos De La Ocho Especies Maderables-Forrajeras Y Las Tres Variedades De Café " <i>Coffea arabica</i> " Que Conforman El Arreglo Agroforestal.	264
Anexo K. Sp achapo - <i>Cedrelinga catenaeformis</i>	264
Anexo L. Sp flemingia - <i>Flemingia sp</i>	265
Anexo M. Sp guarango - <i>Parkia sp</i>	266
Anexo N. Sp nogal cafetero - <i>Cordia alliodora</i>	267
Anexos O - U. Especie <i>Coffea arabica</i> .	268-273

## ABSTRAC

El piedemonte y las laderas de la vertiente oriental de la cordillera Centro-Oriental, donde se ubica la cuenca del río Pepino, es una región que se cree de alta diversidad biológica, pero también es donde la ocupación antrópica en los últimos 50 años ha sido intensa y mal dirigida donde se practican actividades productivas que van en detrimento de los recursos naturales y la vida. El propósito de este trabajo es efectuar seguimiento y evaluación de tipo dasométrico, fenológico, ecológico – ambiental y financiero al modelo productivo establecido en el predio La Ceba de la Vereda Tebaida, Municipio de Mocoa, Departamento del Putumayo para la transferencia tecnológica en el marco de la agroforestería; realizando mediante observación directa visitas quincenales de seguimiento y evaluación, diligenciando formatos de registros obtenidos de la metodología de Fournier y Vanegas.

Se pudo determinar las variables fenológicas de las especies de *Coffea arabica* en tres variedades (*catarra*, *Colombia* y *borbon*) y especies forestales (*Cedrelinga catenaeformis*, *Flemingia sp*, *Platymiscium pinnatum*, *Cordia alliodora*, *Parkia sp*) no presentan simultáneamente las manifestaciones fenológicas al igual que en otras regiones del país y de América; dasométricamente las especies forestales presentaron los incrementos mas bajos en comparación con otras regiones del país; la entomofauna asociada corresponde principalmente a las clases Hexápoda y arácnida en los ordenes Hymenóptero, Orthóptero, Lepidópteros y Aracnea con arañas; en la rentabilidad del sistema productivo se estableció una utilidad neta del 62.99% sobre el total de los ingresos brutos.

Los resultados de este trabajo demuestran que el sistema productivo del café y especies forestales armoniza el sistema social y ambiental generando equilibrio en sus procesos dinámicos, además de ser una alternativa de producción viable para los pequeños y medianos productores, teniendo en cuenta la sostenibilidad de los recursos naturales y el ambiente.

## ABSTRACT

The pied-mont and the eastern water-shed slopes of the east-center mountain range where the Basin of Pepino River is located, is a region believed to have a high biological diversity, but it also is a region where the antropic occupation during the last 50 years has been intense and managed in a wrong way where productive activities which damage natural resources and life are practiced. The purpose of the present work is to carry out a pursuit and evaluation of a dasometric, phonologic, ecologic-environmental and financial type to the productive pattern established in La Ceba Farm, situated in La Tebaida Location at the Municipality of Mocoa, Department of Putumayo, for the technologic transference in the agro forestry frame; making trough direct observation visits of pursuit and evaluation every fifteen days, carrying out registration forms obtained from Fournier and Vanegas methodology.

The phenologic variables of the species *Coffea arabica* in three varieties (caturre, Colombia and borbon) and forestry species (*Cedrelinga catanaeformis*, *Flemingia* sp, *Platymiscium pinnatum*, *Cordia alliodora*, *Parkia* sp) could be determined, these species do not show the phonologic manifestation at the same time as other regions in the country and America; in forest terms the forestry species presented the lowest increases comparing with other regions in the country; the entomologic population associated pertained mainly to the class of Hexapodous and arachnid of the orders Hymenopter, Lepidoptera and Aracnea with spiders; in the profit of the productive system it was established a neat utility of 62.99 % over the totality of the gross entering.

The results of the present work show that the productive system of coffee and forestry species harmonize both the social and environmental systems generating a balance in their dynamic processes, furthermore of being viable alternative of production for small and medium producers, having in to account the supporting of natural resources and environment.

## RAI

El presente trabajo de tipo investigativo se hace posible gracias a un pacto de cooperación planteado de manera verbal entre las siguientes instituciones: Hylea Consultores Ambientales, Gobernación del Putumayo, Corporación Para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia "CORPOAMAZONIA" e Instituto Tecnológico del Putumayo; quienes trataron de manera clara y concreta la participación y el aporte que ofrecerían para la realización y ejecución del Programa Territorial De Ciencia Y Tecnología Del Putumayo, el cual está proyectado para cinco años con una metodología de ejecución por fases.

Este documento es el resultado de la unificación de las tres fases del programa que se han desarrollado desde el mes de octubre de 2004 hasta enero de 2006, haciendo recopilación de los datos de las dos fases anteriores, complementándola y actualizándola con la información obtenida en esta fase que corresponde a la número tres, la cual estuvo a cargo de las Señoritas Leydi Viviana casanova y Ruth Elizabeth Castillo egresadas del Instituto Tecnológico del Putumayo. Todo esto con el propósito de dar continuidad a un proceso que se ha venido desarrollando en el Departamento hace 1.3 años, realizando un análisis e interpretación de la información de manera holística para más adelante obtener de manera precisa un calendario fenológico de las especies maderables: *Cedrelinga catenaeformis*, *Flemingia sp*, *Platymiscium pinnatum*, *Cordia alliodora*, *Parkia sp* y la industrial *Coffea arabica* en tres variedades (caturre, colombiana y común) y una propuesta de asociación de especies en arreglos agroforestales para la región.

El piedemonte y las laderas de la vertiente oriental de la cordillera Centro-Oriental, donde se ubica la cuenca del río Pepino, es una región que se cree de alta diversidad biológica, pero también es donde la ocupación antrópica en los últimos 50 años ha sido intensa y mal dirigida donde se practican actividades productivas que van en detrimento de los recursos naturales y la vida. El propósito de este trabajo es efectuar seguimiento y evaluación de tipo dasométrico, fenológico, ecológico – ambiental y financiero al modelo productivo establecido en el predio La Ceba de la Vereda Tebaida, Municipio de Mocoa, Departamento del Putumayo para la transferencia tecnológica en el marco de la agroforestería; realizando mediante observación directa visitas quincenales de seguimiento y evaluación, diligenciando formatos de registros obtenidos de la metodología de Fournier y Vanegas.

Se pudo determinar las variables fenológicas de las especies de *Coffea arabica* en tres variedades (caturre, Colombia y borbon) y especies forestales

(*Cedrelinga catenaeformis*, *Flemingia sp*, *Platymiscium pinnatum*, *Cordia alliodora*, *Parkia sp*) no presentan simultáneamente las manifestaciones fenológicas al igual que en otras regiones del país y de América; dasométricamente las especies forestales presentaron los incrementos mas bajos en comparación con otras regiones del país; la entomofauna asociada corresponde principalmente a las clases Hexápoda y arácnida en los ordenes Hymenóptero, Orthóptero, Lepidópteros y Aracnea con arañas; en la rentabilidad del sistema productivo se estableció una utilidad neta del 62.99% sobre el total de los ingresos brutos.

Los resultados de este trabajo demuestran que el sistema productivo del café y especies forestales armoniza el sistema social y ambiental generando equilibrio en sus procesos dinámicos, además de ser una alternativa de producción viable para los pequeños y medianos productores, teniendo en cuenta la sostenibilidad de los recursos naturales y el ambiente.

Una de las recomendaciones es: realizar jornadas de socialización y difusión de los resultados obtenidos en el proyecto, de tal manera que presenten los beneficios de la implementación de sistemas agroforestales en las fincas, promuevan la sensibilización y sobre todo que transmitan a las comunidades campesinas la manera más adecuada de aprovechar la oferta ambiental sin ocasionar impactos que vayan en detrimento de los recursos naturales y la vida.

Las palabras claves empleadas en el documento son: Sistema agroforestal, fenología, fase, fenofase, fenograma, brillo solar, precipitación, dasometría, incremento periódico, incremento mensual, entomofauna asociada, ingresos, egresos, utilidad, rendimiento.

FOURNIER L.A, 1980. Determinación cuantitativa de la floración en café (*Coffea arabica* L). Turrialba.

FOURNIER, L y C. CHARPENTIER, 1978. El Tamaño de la muestra y la Frecuencia de las Observaciones en el Estudio de las características Fenológicas de los Árboles Tropicales. Cespedesia.

Programas Territoriales de Ciencia y Tecnología.

CESPEDESIA.1978, Boletín Científico del Departamento del Valle del Cauca, Volumen VII.

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA – CATIE. 1998, Apuntes de Clase del Curso Corto en Sistemas Agroforestales.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL – CIAT. 1982, Manual para la Evaluación Agronómica.

CORPOICA. 2001, Especies Promisorias de la Amazonía Colombiana – Conservación, Manejo y Utilización del Germoplasma.

Plan De Ordenación Y Manejo Cuenca Del Río Pepino. 2003

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS, Centro Nacional De Investigación Del Café CENICAFE.2006.

ROMO, Viviana. y PAMA, Pricilla, Evaluación Agroforestal De Una Unidad Productiva Como Componente Del Plan De Ordenación Y Manejo De La Cuenca Del Río Pepino Fase III – Seguimiento Fenológico Municipio De Mocoa Departamento Del Putumayo, Mocoa, Putumayo. 2006.

## 1. TITULO

# **APORTES A LA EVALUACION FENOLÓGICA, DASOMÉTRICA Y AMBIENTAL EN EL LOTE LA MOSTAZA, UNIDAD PRODUCTIVA LA CEBA, VEREDA LA TEBAIDA, MUNICIPIO DE MOCOA, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO – FASE III.**

## 2. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tipo investigativo se hace posible gracias a un pacto de cooperación planteado de manera verbal entre las siguientes instituciones: Hylea Consultores Ambientales, Gobernación del Putumayo, Corporación Para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia "CORPOAMAZONIA" e Instituto Tecnológico del Putumayo; quienes trataron de manera clara y concreta la participación y el aporte que ofrecerían para la realización y ejecución del Programa Territorial De Ciencia Y Tecnología Del Putumayo, el cual está proyectado para cinco años con una metodología de ejecución por fases.

Este documento es el resultado de la unificación de las tres fases del programa que se han desarrollado desde el mes de octubre de 2004 hasta enero de 2006, haciendo recopilación de los datos de las dos fases anteriores, complementándola y actualizándola con la información obtenida en esta fase que corresponde a la número tres; con todo esto se busca dar continuidad a un proceso que se ha venido desarrollando en el Departamento hace 1.3 años, realizando un análisis e interpretación de la información de manera holística para más adelante obtener de manera precisa un calendario fenológico de las especies maderables: *Cedrelinga catenaeformis*, *Flemingia sp*, *Platymiscium pinnatum*, *Cordia alliodora*, *Parkia sp* y la industrial *Coffea arabica* en tres variedades (caturre, colombiana y común) y una propuesta de asociación de especies en arreglos agroforestales para la región.

La información recopilada en esta tercera etapa corresponde al trabajo de campo realizado en el periodo comprendido entre el 25 de Septiembre de 2005 y 14 de Enero de 2006, realizando para ello visitas periódicas quincenales a la zona de estudio; para ello se tomo inicialmente el arreglo agroforestal establecido en 1.0 hectáreas y ubicado en la parte alta de la cuenca del río Pepino en la Vereda la Tebaida, cuyo cultivo principal es *Coffea arabica* en tres variedades (caturre, colombiana y borbón) en asociación con cinco especies maderables (achapo "*Cedrelinga catenaeformis*", flemigia "*Flemingia sp*", granadillo "*Platymiscium pinnatum*", nogal cafetero *Cordia alliodora*, guarango *Parkia sp*); el sistema de siembra que se utilizó para las especies maderables es en tres bolillo con 10 m entre plantas; además dentro del área de cultivo también hay presencia en menor cantidad de algunas especies frutales como: guamo cola de mico "*Inga edulis Mart*" limón "*Citrus limon*", caña "*Saccharum, officinarum L.*" y piña "*Ananas comosus*" (L.) Merr, de pancoger: yuca "*Manihot esculenta crantz*", plátano "*Musa sp*", yota "*Colocasia esculenta* (L.) Schott" y ají "*Capsicum annum L.*" que representan para el propietario de alguna manera la obtención extra de ingresos.

Este proyecto de tipo investigativo, basado en la evaluación de arreglos agroforestales, se realiza con el propósito de fomentar el empleo de tecnologías apropiadas que mejoren el sistema productivo de la región, debido a que el Departamento del Putumayo al igual que toda la Amazonía Colombiana poseen características especiales de fragilidad ecosistémica y vulnerabilidad a procesos erosivos, todo esto atribuido a una disminución de la capa vegetal debido a una serie de manejos inapropiados por parte del hombre que contribuyen con la degradación de los suelos que son la base de la producción a pesar de ser relativamente jóvenes; además pretende ampliar la información que se tiene sobre los especies que conforman el sistema productivo de café y maderables que se encuentran en la unidad productiva la Ceba ubicada en la Vereda La Tebaida.

Plantear estrategias innovadoras dirigidas al desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en el Departamento del Putumayo es una política fundamental por la que se deben guiar los Planes de Ordenamiento Territorial; por tal razón, es indispensable orientar acciones concretas en actividades productivas como la agroforestería y otras afines que permitan el desarrollo de tecnologías productivas sostenibles.

De otra parte es de gran importancia mencionar que la vinculación de la academia es indispensable, puesto que contribuye efectivamente en la construcción del desarrollo regional a través de procesos de investigación que faciliten la transferencia de tecnología por medio de trabajos de extensión que mejoren el conocimiento local y el aprovechamiento del recurso humano. De otra parte resulta relevante mencionar la ventaja que proporciona la vinculación de un evaluador ambiental en proyectos agroforestales y similares, puesto que dentro de sus formación aprende a relacionar la funcionalidad de los componentes físico – bióticos, sociales, culturales, productivos y financieros tratando de mantener u orientar una producción sostenible basada en la conservación de los recursos naturales de la región que son la base del desarrollo.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 3.1 FORMULACION DEL PROBLEMA

En un contexto general, el piedemonte y las laderas de la vertiente oriental de la cordillera Centro-Oriental, donde se ubica la cuenca del río Pepino, es una región que se cree de alta diversidad biológica, pero también es donde la ocupación antrópica en los últimos 50 años ha sido intensa y mal dirigida. Las actividades productivas, en especial la agrícola y ganadera, son las responsables de la rápida transformación de la selva en pasturas y demás cultivos, en un comienzo, y después, en muchos casos, en praderas improductivas con parches erosionados, o en áreas de regeneración natural. Otra actividad económica muy común en la región es la extracción de maderas, la cual causa impactos específicos pues ha llevado a muchas especies maderables a extinciones locales (*granadillo-Platymiscium*, cedro-*Cedrela*, achapo-*Cedrelinga*, Lauráceas, Miristicáceas). Sin embargo, la extracción forestal, comparada con la producción agropecuaria, causa menos impacto a nivel del ecosistema.

Desde el punto de vista de la cobertura vegetal, en la cuenca del río Pepino se observan dos zonas bien diferenciadas: una ubicada por encima de la cota de los 1000 m y la otra ubicada desde esta cota hacia la desembocadura del río. El relativo buen estado de conservación de la primera zona se debe a la fuerte pendiente de la vertiente y la inestabilidad de los suelos, ayudada la inestabilidad, en buena medida, por la construcción de la carretera Mocoa - Sibundoy; en efecto, existen sectores en donde prácticamente es imposible establecer cualquier sistema de producción agropecuario, y los cultivos que se han establecido (pastos, café) se ven afectados por derrumbes y demás tipos de erosión (obviamente que en este medio es alta la erosión natural, favorecida, además, por la alta precipitación pluvial).

La cobertura de bosque natural por debajo de la cota de los 1000 m.s.n.m., en comparación con el área de esta parte de la cuenca, es poca; el uso dominante del suelo son las praderas para ganadería extensiva y cultivos varios (huertos caseros, caña). Es en esta zona donde se requiere mantener los bosques existentes y orientar los sistemas de producción agropecuarios hacia la modalidad diversificada y agroforestal.

Existen unas unidades de producción que forman parte de la cuenca del río Pepino, las cuales han sido objeto de programas como los realizados

por la Asociación de Caficultores de la Tebaida – ASCATE, Plan de aprovechamiento y uso de recursos naturales “*coffea arabica*” realizadas en fincas de las veredas la Tebaida y las Mesas; esto con el propósito de alcanzar el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades habitantes y aprovechadoras de los recursos del lugar, sin embargo estas personas a pesar de ser excelentes productores cafeteros no han logrado sus metas a causa del escaso acompañamiento técnico y de apoyo pertinente, sin olvidar la existencia y la complejidad del deterioro ambiental presente con su consecuente atraso; esta problemática es debida fundamentalmente a la falta de conocimiento y práctica de tecnologías adecuadas que permitan obtener una producción sostenible y el cumplimiento de dichos propósitos.

### 3.2 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Una de las áreas en proceso de degradación es la cuenca del río Pepino causada principalmente por la alta tasa de deforestación a la que se ha sometido para la implementación de potreros y establecimiento de la ganadería extensiva que conlleva a la pérdida de la cobertura vegetal y finalmente determina una zona altamente sensible ocasionando la pérdida de la biodiversidad, desplazamiento de la fauna silvestre, erosión del suelo, colmatación de los cauces de ríos y quebradas entre otros factores, la cual se describe a continuación:

**3.2.1 Deforestación.** Es una amenaza de inicio lento que puede contribuir a desastres causados por inundaciones, deslizamientos de tierra y sequía. La deforestación alcanza proporciones críticas cuando se dañan grandes áreas de vegetación, perjudican los corredores protectores y generadores de la tierra. El rápido avance de la deforestación en algunas partes de la cuenca sirve de impulso al aumento anual de desastres e inundaciones en estas áreas. Este fenómeno devastador se debe a la expansión de la frontera agrícola, el pastoreo, la búsqueda de leña y el corte de madera sin regulación que son las razones principales e inmediatas, detrás de estas causas obvias se encuentran los problemas fundamentales de desarrollo tales como el uso ineficiente de prácticas agrícolas, tenencia de la tierra insegura, crecimiento del desempleo, rápido crecimiento de la población y el fracaso en la regulación y preservación de tierras forestales.

En la unidad productiva denominada la Ceba, de propiedad del señor Francisco Ordóñez, se requiere evaluar una alternativa productiva basada en el seguimiento dasométrico, fenológico y ecológico de los componentes del arreglo agroforestal en aras de mejorar la calidad de vida y el manejo sostenible de los recursos naturales. Cabe destacar que

en el mismo predio se han venido desarrollando buenas prácticas de manejo ambiental, en razón a que el propietario ha recibido apoyo de tipo institucional lo que permitirá dar un paso importante en la planificación y conocimiento de los sistemas productivos del territorio.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

En el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Pepino, se deja notar la baja planificación para el desarrollo de los diferentes sistemas de producción, basados en los recursos naturales y del ambiente, los cuales se han venido practicando en esta zona desde la época de colonización con la apertura de la vía Mocoa a Pasto, razón que dio pie para que el territorio se convirtiera en un atractivo a nuevas comunidades trabajadoras de la tierra que trajo consigo un cambio cultural en la manera de laborar; este cambio ha dado resultados positivos y negativos para considerar.

En un análisis de la ocupación del espacio territorial de la cuenca han reconocido dos sitios estratégicos, que por sus condiciones ambientales, económicas, sociales, físico bióticas y funcionales se caracterizan en presentar alternativas para un buen manejo del los recursos donde se pretende promover y generar nuevos conocimientos que contribuyan al fortalecimiento de una nueva sociedad participativa capaz de reflexionar, diseñar y construir su futuro.

Viendo la necesidad del desarrollo colectivo de la cuenca del río Pepino y la sustentabilidad de las personas que la habitan, éstas últimas apoyadas en unidades productivas, se han seleccionado tres fincas como estrategia de transferencia y difusión de posibilidades del desarrollo y en ellas se hace indispensable realizar el seguimiento y evaluación fenológico, dasométrico, ecológico y financiero que permita mejorar eficientemente el manejo que se les realiza, logrando de esta manera la satisfacción de las necesidades del hombre bajo un perfil sostenible que garantice la permanencia de los recursos naturales que allí se generen.

La cuenca del río Pepino cuenta con una serie de factores administrativos, sociales, económicos, físico-bióticos y funcionales determinantes para la práctica de alternativas como la agroforestería; dichos factores influyeron sobre la escogencia de la unidad productora de café, la cual tiene un tiempo aproximado de establecimiento de ocho años, constituida por tres variedades (caturre, borbón y colombia) para asociar con especies forestales - forrajeras como guarango (*Parkia sp.*), granadillo (*Platymiscium pinnatum*), achapo (*Cedrelinga catenaeformis*), flemingia (*Flemingia sp*) y nogal cafetero (*Cordia alliodora*), en la vereda la Tebaida sobre el lote La Mostaza, unidad productiva La Ceba. Además cabe destacar las buenas prácticas de manejo ambiental que han desarrollado en el sitio, lo que ha permitido mantener en condiciones favorables el suelo susceptible a la erosión. Por consiguiente el apoyo

institucional que se ha recibido permitió dar un paso importante en la planificación y conocimiento de los sistemas productivos del territorio.

El Municipio de Mocoa carece de estudios y/o proyectos de investigación y por ende, bajos aportes al mejoramiento y construcción de conocimiento; es por esto que a través de este proyecto, se busca mejorar los niveles de resolución y comprensión de los sistemas productivos teniendo como base la agroforestería, que permita el aprovechamiento razonable de los recursos disponibles y que con la colaboración por parte de las personas que apoyan y unen esfuerzos, se amplíe cada vez mas la débil integración de los investigadores con la comunidad.

El estudio de la fenología es importante porque permite conocer más a una especie determinada; una aplicación práctica de este conocimiento es la elaboración de calendarios de recolección de semillas que son de importancia decisiva para las especies en peligro de extinción que hay en Colombia; además permite establecer las temporadas de cosecha y teniendo en cuenta las condiciones particulares de la amazonía colombiana, este último factor juega un papel importante en materia de mercadeo y competitividad. La ocurrencia de las diferentes fases y variables fenológicas determinan en mayor ó menor grado la ausencia ó presencia de comunidades de plantas, aves, mamíferos y demás fauna asociada a una determinada especie vegetal.

Por otra parte el seguimiento y evaluación dasométrica de las especies permite identificar rendimientos en biomasa, espacialidad y rangos de crecimiento, entre otros factores para determinar las diferentes asociaciones que permitan la implementación de sistemas alternativos de producción viables basados en la multiestratificación de cultivos que es la posibilidad productiva que tiene al amazonia debido a las condiciones de fragilidad que presenta, sin olvidar la rentabilidad de los mismos, para que de esta manera se brinde al pequeño y mediano productor la posibilidad de mejorar los ingresos, calidad de vida, generar empleo y desarrollo, aplicando de esta manera un manejo eficiente de recursos naturales.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el seguimiento y evaluación de tipo dasométrico, fenológico, ecológico – ambiental y financiero al modelo productivo establecido en el predio La Ceba de la Vereda Tebaida, Municipio de Mocoa, Departamento del Putumayo para la transferencia tecnológica en el marco de la agroforestería, contribuyendo al mejoramiento y manejo sostenible de los recursos naturales.

### 5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar los seguimientos fenológicos, dasométrico a las especies: *Coffea arabica* en las tres variedades (catarra, borbón y colombia) para asociar con especies forestales - forrajera como guarango (*Parkia sp*), granadillo (*Platymiscium pinnatum*), achapo (*Cedrelinga cateniformis*), flemingia (*Flemingia sp*) y nogal cafetero (*Cordia alliodora*), con el propósito de Continuar con la evaluación del sistema agroforestal basado en la información primaria obtenida en la unidad productiva la Ceba.
2. Realizar un listado de las principales asociaciones faunísticas observadas en las especies maderables – forrajeras y café durante el período correspondiente a la tercera etapa del proyecto.
3. Realizar el análisis financiero de la finca La Ceba durante las tres etapas del proyecto y presentar la utilidad neta de la actividad productiva en el documento final.

## 6. MARCO REFERENCIAL

### 6.1 ANTECEDENTES

Debido a la relativa distancia terrenal y a las condiciones de orden público que posee el Departamento de Putumayo se vive una realidad muy compleja, puesto que al apartarse de las diferentes zonas influyentes del país se crean circunstancias de atraso científico, tecnológico y empresarial en todas sus dimensiones, que conllevan a la práctica de procedimientos y actuaciones aventuradas en otras regiones que hacen que el detrimento del entorno sea cada vez más amenazador; de igual manera se puede decir que no existe una integración o cooperación entre los investigadores para poder salir adelante, pues los actores de esta no existen o en algunos casos son débiles, y se describe déficit financiero, inestabilidad económica y productiva. A partir de esto se logró la creación de la Agenda Prospectiva de Ciencia Tecnología + Innovación para el Departamento del Putumayo, que consiste en un tratamiento que facilite la comprensión de propuestas por parte de la comunidad directamente; además brindar conocimiento acerca de los cambios que se han producido en estos últimos tiempos a causa de la dominancia de otros países que poseen diferentes formas de gobernar una nación y de visualizar la tenencia de la tierra.

El Departamento del Putumayo tiene una extensión de 25.663 Km<sup>2</sup> comprendidos por 13 municipios el cual posee una heterogeneidad física de biomasa con altitudes desde 150 hasta 3700 m.s.n.m que sirve de nicho para especies tanto endémicas como introducidas, por ello es considerado como un hábitat de alta biodiversidad. Sin embargo, a pesar de tener todas estas deidades se puede distinguir que la pobreza es alarmante, la violencia se ha convertido en escenario de la guerra por tener involucrado el narcotráfico, la decadencia de los valores y la ética; éste primero ha llegado al límite de la tolerancia puesto que los asentamientos humanos no están dispuestos a enfrentar las consecuencias y los resultados principalmente son los desplazamientos forzados masivos especialmente de la comunidad rural.

Para todos resulta una afirmación el decir que los pueblos indígenas son los mayores conocedores del ambiente y de los recursos naturales; quienes al utilizarlos para su supervivencia son capaces de contribuir al mejoramiento de los sistemas de producción de tal manera que éstos se aprovechen en forma integral y sostenible. Hasta el momento el manejo de sistemas de producción agrícola por parte de las comunidades indígenas ha sido reconocido en el Valle de Sibundoy; que es uno de los

municipios que se caracteriza principalmente por las acciones que realizan en busca del mantenimiento de sus recursos naturales y su cultura.

Mientras en la parte baja del Putumayo se presenta la intervención antrópica más activa, destacándose los cultivos de coca, la presencia de la industria petrolera, etc., generando dos problemas amenazadores que son: la ocupación del espacio ó colonización mal dirigida un causante de la segunda complicación que es la deforestación que lleva consigo la extinción ó el desplazamiento de otras comunidades u organismos vivientes. Quizás la tarea, más importante consiste en identificar y concertar la inteligencia económica para garantizar autonomía con una visión a largo plazo.

## 6.2 MARCO TEÓRICO

**6.2.1. Antecedentes.** Durante los años 60 en el municipio de puerto Asís - Putumayo, se da comienzo a la iniciativa de realizar algunos ensayos con especies como el cacao, plátano, caña de azúcar y soya; posteriormente aparece CORPOICA realizando investigaciones referentes al uso y conservación de especies, manejo y conservación de suelos y aguas y sistemas de producción basados en modelos agroforestales y modelos silvopastoriles; sin embargo, y teniendo en cuenta que es aún una realidad, en la Amazonía existe una problemática de investigación debido al bajo aporte a proyectos investigativos y científicos, deficiente coordinación de las entidades comprometidas e insuficiente financiación las cuales se constituyen como las principales causas del estancamiento y el atraso. A pesar de los inconvenientes que ha tenido el programa de desarrollo forestal sostenible para el departamento del Putumayo, éste ha sido un instrumento de apoyo para la conservación, manejo y aprovechamiento integral y sostenible del recurso tanto en los proyectos agroforestales con establecimientos maderables como en arreglo con cultivos agrícolas, frutales amazónicos y rastrojos.<sup>1</sup>

En cuanto a la Amazonia Colombiana, la creación de las Agendas Prospectivas de Ciencia y Tecnología arrojaron resultados más alentadores con la creación de líneas estratégicas a trabajar, caracterizadas por sus objetivos de valoración en múltiples funciones de la vida, ya sea social, ambiental o cultural; tal es el caso del programa territorial de Ciencia, Tecnología + Innovación (PTCTI) para el Putumayo,

---

<sup>1</sup> Agenda prospectiva de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Departamento del Putumayo, HYLEA LTDA. Consultores Ambientales.

en los Municipios de: Sibundoy, Mocoa, Puerto Asís, Orito y Puerto Leguizamó.

Existen cinco ejes temáticos dentro de la Agenda Prospectiva contemplados así:

**A. Sistemas de producción.** Tiene como objetivo la generación de alternativas para aprovechamiento y manejo de los ecosistemas del Putumayo, consolidando la autosuficiencia alimentaria de la población y las posibilidades de acumulación de excedentes.

Las líneas estratégicas de acción identificadas son:

- Recuperación, manejo, conservación y enriquecimiento de suelos en proceso de degradación.
- Estudios de producción y reproducción de recursos promisorios de flora y fauna con potencialidad económica.
- Diseño de modelos de agroforestería con sostenibilidad ambiental y rentabilidad económica para ecosistemas de Piedemonte y llanura amazónica.
- Validación y transferencia de sistemas adecuados tradicionales de producción agropecuaria en ecosistemas del andino Amazonia, el Piedemonte y la llanura amazónica.
- Recuperación de áreas degradadas y enriquecimiento para uso múltiple en ecosistemas de Piedemonte y llanura amazónica.
- Investigación, transferencia tecnológica y capacitación para procesamiento industrial y mercadeo de productos naturales de la selva y de producción agropecuaria.
- Fortalecimiento organizacional e incubación empresarial.

**B. Diversidad biológica y cultural.** El propósito de este es consolidar y afirmar una excelente *relación amigable* entre el hombre y la naturaleza, a través de la valoración de la diversidad biológica para su uso, manejo y conservación, así como la recuperación del conocimiento tradicional con base en la diversidad cultural, y el fortalecimiento de su cohesión social para garantía de supervivencia de la diversidad.

**C. Asentamientos humanos.** En este eje se pretende estudiar la dinámica de ocupación y valoración del espacio y construcción del territorio como soporte a la toma de decisiones de los POT. (Plan de Ordenamiento Territorial) e inversión pública. Regido por su línea de acción encaminada en diseñar e implementar sistemas de monitoreo a la dinámica de ocupación del espacio y construcción del territorio, impactos ambientales por esta razón, oferta y demanda del recurso agua.

**D. Fortalecimiento de la sociedad civil.** Busca promover la gestión de las organizaciones para facilitar la participación en la toma de decisiones hacia la construcción concertada del territorio con la autonomía, valores morales y espirituales. Su línea de acción es: Diseñar e implementar un modelo educativo Amazónico donde el componente es la Ciencia y Tecnología.

**E. Reordenamiento territorial.** Mediante este eje temático se busca generar informes básicos que apoyen la planificación territorial hacia la búsqueda del desarrollo humano. Sus líneas de acción son: La ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas. La construcción del territorio del Putumayo es un arduo desafío que requiere una participación y reflexión de los actores prioritarios buscadores de innovación científica y Tecnológica con metodologías compartidas con conocimiento tradicional considerador de un avance al desarrollo.

Las unidades productoras en pequeña escala no han recibido atención por el mundo científico, con algunas excepciones de etnobotánicos que han determinado en las unidades productoras la alternativa más efectiva para evitar la degradación de los recursos en la Amazonia y otras zonas húmedas tropicales, siendo que están constituidas por especies favorables a la protección del suelo sean de origen animal y/o vegetal.

Llegando a la Amazonia nos damos cuenta que se poseen cantidades de especies identificadas y sin identificar, que a pesar de estar protegidas por leyes y normas dictadas han sido objeto de los colonizadores ante el inminente desinterés del Gobierno. Este último curiosamente debería asegurar la estimulación al desarrollo sostenible en grandes dimensiones pero no es así. La Agroforestería en el Putumayo no ha tenido compendio completo, salvo algunos reportes por las instituciones que han venido formando su proceso de cambio como es el caso de la CAP (Corporación Autónoma del Putumayo) hoy Corpoamazonia, y algunos funcionarios del ICA e INCORA.

Cabe destacar que las líneas estratégicas de acción pueden articularse a los diferentes Programas Nacionales de Desarrollo Científico y Tecnológico, de innovación y desarrollo empresarial, así como a las correspondientes líneas de investigación identificadas en los planes estratégicos del SNCYT. (Sistema Nacional Ciencia y Tecnología).

**6.2.2. Estado del recurso forestal en el municipio de Mocoa.** El Municipio de Mocoa tiene 101.669,27 Hectáreas de bosques; de las cuales la cuenca del río Pepino alcanza una cobertura de 3456.76 has, que representan el 47.62 % de la superficie de la cuenca; en rastrojos cuenta con 1308.43 has, correspondientes al 18.02 %. La explotación maderera se adelanta de manera semiartesanal, apoyada en la utilización de la motosierra, como principal herramienta. En la etapa de aprovechamiento, se pierde aproximadamente el 60% de la biomasa a procesar y posteriormente se transporta en mula y/o caballo desde el sitio de corte hasta la vía más cercana; una vez la madera se encuentra en Mocoa, se procede a distribuir, comercializar y transformarla en producto terminado ó semielaborado.

Esta zona se han logrado caracterizar por poseer cinco especies maderables de gran valor comercial como son: sangre de toro, arenillo, amarillo, caracolí y achapo.

El aprovechamiento forestal se encuentra establecido principalmente para la industria del aserrío, el cual se extrae del bosque en bloques de diferentes dimensiones transformados con ayuda de motosierras a gasolina, directamente en el lugar donde es apeado el árbol con lo cual se aumenta el desperdicio de madera en bruto. A pesar de que en esta zona se realiza un aprovechamiento significativo de la madera, las industrias transformadoras de la misma son escasas y de tecnología poco avanzada, puesto que se utilizan generalmente: la sierra circular, cepillos, machimbradoras y bolilladoras.

En un contexto general, el Piedemonte y las laderas de la vertiente oriental de la cordillera Centro-Oriental, donde se ubica la cuenca del río Pepino, es una región que se cree de alta diversidad biológica, pero también es donde la ocupación antrópica en los últimos 50 años ha sido intensa. Las actividades productivas, en especial la agrícola y ganadera, son las responsables de la rápida transformación de la selva en pasturas y demás cultivos.

Desde el punto de vista de la cobertura vegetal, en la cuenca del río Pepino se observan dos zonas bien diferenciadas: la primera esta ubicada por encima de la cota de los 1000 m y la otra ubicada desde esta cota hacia la desembocadura del río. El relativo buen estado de conservación de la primera zona se debe a la fuerte pendiente de la vertiente y la

inestabilidad de los suelos, ayudada la inestabilidad, en buena medida, por la construcción de la carretera Mocoa - Sibundoy; en efecto, existen sectores en donde prácticamente es imposible establecer cualquier sistema de producción agropecuario, y los cultivos que se han establecido (pastos, café) se ven afectados por derrumbes y demás tipos de erosión (obviamente que en este medio es alta la erosión natural, favorecida, además, por la alta precipitación pluvial).

El uso dominante del suelo en esta zona está representado por las praderas para ganadería extensiva y cultivos varios (huertos caseros, caña); en éstos sitios es donde se requiere mantener los pequeños bosques existentes y orientar los sistemas de producción agropecuarios hacia la modalidad diversificada como lo son los sistemas agroforestales, por otra parte cabe mencionar el aspecto protector que se les debe implementar a estas áreas, destacando a las especies del género *Inga*, las cuales juegan papel importante en la conservación de la fertilidad natural del suelo, atributo que puede ser aprovechado para el establecimiento de modelos productivos sostenibles; además estas especies son de rápido crecimiento y fácil establecimiento, toleran suelos pobres y producen bienes como madera y frutos, entre otras características importantes. En el Putumayo es bien conocido el papel protector de suelos y riberas de ríos de dos leguminosas más, *Zygia longifolia* (chíparo) y *Erythrina poeppigiana* (cachimbo), las cuales se encuentran presentes en la cuenca del río Pepino.

**6.2.3 Cultivo de café en el municipio de Mocoa.** Históricamente este cultivo tiene muchos años en el municipio, sin embargo aproximadamente hace un poco más de una década se reactivó comercialmente. Hace tan solo un lustro la UMATA inicia su reporte y evaluación, recomendándolo como uno de los productos agrícolas generadores de enormes bondades sociales (teniendo en cuenta para su manejo, los criterios de sostenibilidad y sustentabilidad) principalmente a través del concepto de producción de café orgánico.

Entre las principales veredas cultivadoras de este producto se encuentra La Tebaida, Las Mesas en la cuenca del río Pepino junto a Campucana y San Martín veredas fuera de la cuenca del estudio.

En el Municipio de Mocoa, el Café se cultiva principalmente a alturas entre los 800 y 1250 metros sobre el nivel del mar, precipitación media de 4.000 mm anuales y temperaturas entre los 17 y 23°C correspondientes a las zonas agroecológicas Mk, Kv. Y Mg.

En la actualidad el cultivo presenta algunos problemas fitosanitarios y de plagas; sin embargo, el ataque no alcanza los umbrales de daño económico.

El área sembrada con café en el Municipio de Mocoa es de 24 hectáreas, que corresponden al 1.81% del área del empleada para agricultura; en la cuenca del río Pepino el área sembrada es de 2.71 has en monocultivo y 6,55 has en cultivos asociados.

El producto se comercializa como grano seco en bultos de 62,5 kilogramos los cuales son llevados principalmente a las ciudades de Pitalito y de Pasto, pero también a través bolsas de media y una libra para el mercado local. El proceso tiene liderazgo por parte de la Asociación ASCATE localizada en la vereda La Tebaida.

A pesar de producirse en otros municipios del departamento en forma artesanal el consumo es preponderantemente familiar. La Secretaria de Desarrollo Agropecuario y la URPA lo reportan como el único municipio productor a nivel comercial<sup>1</sup>.

## **6.2.4 Caracterización del área de influencia del estudio**

### **6.2.4.1 Municipio de Mocoa**

**A. Ubicación geográfica.** El Municipio de Mocoa se encuentra ubicado sobre el Piedemonte amazónico, al noroeste del Departamento del Putumayo, en las coordenadas; 1°08' Latitud Norte, y 76°38' Longitud Oeste.

**B. Límites.** Los límites del municipio de Mocoa son los siguientes:

- ❖ Norte: con los departamentos del Cauca (municipio de Santa Rosa) y Nariño (municipio del Tablón).
- ❖ Oriente: limita con el departamento del Cauca (municipio de Santa Rosa y Piamonte), y el municipio de Puerto Guzmán.

---

<sup>1</sup> Plan de Ordenación y Manejo Cuenca del Río Pepino, 2003

- ❖ Sur: limita con el municipio de Puerto Caicedo.
- ❖ Occidente: limita desde la desembocadura del río Blanco al río Putumayo, se toma Aguas arriba del río blanco hasta la desembocadura de la quebrada Cristales.

Su territorio tiene una extensión de 1.263 km<sup>2</sup>, la altitud va de los 250 a los 3.400 m.s.n.m.; la temperatura de 18 a 26° C, la precipitación está entre los 3.600 y 8.000 mm anuales y un promedio de humedad relativa del 90%, condiciones que le imprimen una variedad de pisos térmicos y zonas de vida.

La estructura político administrativa la integran tres inspecciones de policía, que son: Mocoa, Puerto Limón y el Pepino. Además, se reconoce la jurisdicción indígena de Yuguillo.

El municipio tiene una población total para el año 2.003 de 45.292 habitantes de los cuales 14.153 corresponden a la población rural y 25.639 son de población urbana, incluidos los 10.332 desplazados.

Mocoa es la capital del departamento del Putumayo, posee 42 barrios en 620 has, y en todo el municipio 52 veredas y tiene como centros poblados la Tebaida, El Pepino y Puerto Limón.

El área de bosque es de 101.669,3 has que corresponden al 80.5% del total del municipio en diferentes estados de intervención.

En el sector rural, se encuentra una población de 14.153 habitantes y una superficie de 1256,8 Km<sup>2</sup>; la densidad de poblacional es 11.65 Hab/km<sup>2</sup>; la densidad de población de la cuenca del río Pepino se calcula entre 33.32 Hab/km<sup>2</sup>.

Las actividades socioeconómicas en la parte rural del municipio se insertan en los tres sectores de la economía, siendo fundamentales los subsectores pecuario y agrícola. Aunque no hay información sobre los aportes al producto interno bruto de cada uno de los subsectores, se podría decir que el de mayor empoderamiento en la economía es el sector pecuario representado en su orden por la actividad ganadera y seguida por la piscicultura, la avicultura y la porcicultura, mientras que el sector agrícola está condicionado a las posibilidades climáticas propias del Piedemonte amazónico, reduciéndose en su mayoría a actividades de subsistencia con pocos excedentes a excepción del plátano, estos productos son en su mayoría mercadeados principalmente en la Empresa de Servicios Comerciales y Administrativos Plaza de Mercado del Municipio de Mocoa.

La principal actividad de los habitantes rurales del municipio de Mocoa es la agricultura. En el contexto municipal tiene menor incidencia lo relacionado con la actividad de venta ya que por ser la capital del Departamento del Putumayo, concentra gran cantidad de entidades, y por tanto este comercio está más orientado hacia suplir la necesidad de estas y los empleados y no se tiene una visión regional del comercio que se incline hacia el apoyo a la producción o la venta de productos transformados.

Los sistemas de producción que actualmente sobresalen en el municipio son: la caña panelera, el café, el plátano, la yuca, la piña, el maíz, el chontaduro, los cítricos y algunos frutales amazónicos.

Se calcula que el área total del sector agrícola en el municipio de Mocoa es de 1.328,9 Ha. correspondientes al 1,052% del área total del Municipio (126.300 Ha.), Localizados en diversas zonas agroecológicas.

**C. Hidrología e hidrografía del municipio de Mocoa.** El Municipio de Mocoa al igual que otros municipios del Piedemonte amazónico que tienen área de influencia sobre el Macizo Colombiano, tienen ante todo una gran riqueza hídrica, por ello, nacen o corren por su territorio una gran cantidad de ríos y quebradas, caracterizándose como un municipio productor de agua.

Mocoa se encuentra situado sobre la margen derecha del río Caquetá; de hecho, el territorio en su gran mayoría pertenece a la cuenca hidrográfica de este, sin embargo, tiene alguna influencia sobre la cuenca del río Putumayo, puesto que algunos ríos y quebradas afluentes de éste último nacen en este municipio. Innumerables quebradas y algunos ríos desembocan directamente al río Caquetá como son el Tilincuara, Ticuanayoy, Zancudo entre otros. El río Caquetá desciende desde su nacimiento en dirección Norte-Sur por el costado Oriental del Filo El Churumbelo con un drenaje dendrítico y luego al encontrarse con el río Mocoa a la altura de Puerto Limón se toma trenzado con drenaje entre angular a paralelo en dirección Oeste-Este. Durante su curso por el bloque presenta numerosos tributarios que son principalmente caños ind denominados. (Geoambiental Ltda. 1993).

✓ **Río Mocoa.** Pertenece casi en su totalidad al municipio, nace en la confluencia del río Titango con el Patoyaco en límites con el municipio de San Francisco, recorre toda el área central del municipio, bañando el casco urbano municipal y confluyendo al río Caquetá al frente de la Inspección de Puerto Limón. Se destacan entre sus innumerables afluentes los ríos Pepino, Rumiayaco, Sangoyaco y Afán. El río Mocoa nace en el Cerro de Juanoy, en la vertiente Oriental de la cordillera de los Andes, entre los municipios de Sibundoy y San Francisco, Departamento

del Putumayo. Desemboca en el río Caquetá, en la Inspección de Policía de Puerto Limón, luego de un recorrido de cincuenta kilómetros a lo largo de lo cuales bañan tierras de los municipios de San Francisco, Sibundoy, Mocoa y Villagarzón, todos en el Departamento del Putumayo. (CORPOAMAZONIA, 1997). Esta cuenca tiene un área aproximada de 674.32 Km<sup>2</sup> y una longitud total de 51 kilómetro. (Ingeominas, 1994).

El patrón de drenaje de sus afluentes es subdendrítico. El cauce principal del río Mocoa es recto en sus nacimientos y trezado en su parte media hasta verter sus aguas en el Caquetá.

✓ **Río Sangoyaco.** Se encuentra en la zona noroccidental del municipio, ubicada en la cordillera andina y nace en la laguna Sangoyaco aproximadamente a 1.100 m.s.n.m. Recorre aproximadamente 5.9 Km y desemboca sobre el río Mocoa. Sus coordenadas en el nacimiento son: 1.040.770 m E 621.260 m N.

✓ **Río Mulato.** Ubicada en la parte noroccidental del municipio de Mocoa, con una área de 17.8 Km<sup>2</sup>, recorre aproximadamente 12.25 Km. Nace aproximadamente a 2375 m.s.n.m. (Coordenadas geográficas 01°08'56" Latitud Norte, 76°36'53" Longitud Oeste hasta 01° 09' 33" de Latitud Norte y 76° 43' 00" de Longitud Oeste), tomando sentido sur-oriente hasta desembocar en la subcuenca del río Mocoa a una altura aproximada de 580 m.s.n.m. Según Ingeominas, 1994, este tiene un área de 19.15 Km<sup>2</sup> y una longitud de 10.8 Km

Coordenadas de nacimiento: 622.370 m N 1.038.000 m E  
Coordenadas de desembocadura: 618.220 m N 1.048.850 m E

✓ **Río Pepino.** Su patrón de drenaje es de tipo subdendrítico y dentro del área se encuentran luego de su paso abrupto desde la cordillera de los Andes en donde nace. Sus afluentes son quebradas menores ind denominadas. (Geoambiental, 1999). Posee un área de 73.84 Km<sup>2</sup> y una longitud de 17.5 Km.

✓ **Río Rumiyaco.** Tiene un área de 55.74 Km<sup>2</sup> y una longitud de 16.0 kilómetros (Ingeominas, 1994).

✓ **Río Afán.** Posee un área de 63.89 km<sup>2</sup> y una longitud de 14.5 kilómetros (Ingeominas, 1994).

✓ **Río Putumayo.** Se destacan los ríos: Cristales que es límite con San Francisco, la parte baja del río Blanco, la quebrada Yuruyaco que sirve de límite con Villagarzón y los nacimientos de los ríos Guineo, Eslabón, y Naboyaco.

#### 6.2.4.2 Cuenca del río Pepino

**A. Ubicación geográfica.** La cuenca del río Pepino se localiza en la parte central del área geográfica del Municipio de Mocoa, al sur occidente de la cabecera municipal, hace parte de la cuenca del río Mocoa; tiene 7258,36 hectáreas, lo que equivale al 5.75% del áreas municipal.

Esta cuenca es una de las principales del Municipio de Mocoa y es abastecedora de agua para las vereda; la Tebaida, El Pepino, La Eme, Las Mesas, las Planadas, así como también de todo el sector rural de esta cuenca y la vereda el Porvenir del Municipio de Villa garzón.

**B. Límites.** La cuenca del río Pepino presenta los siguientes límites:

- Al Norte: Cuenca del Río Rumiayaco
- Al Sur: Cuenca del Río Guineo
- Al Oriente: Río Mocoa
- Al Occidente: Municipio de San Francisco (Cuenca del Río Los Cristales)

**C. Población.** La población asentada en la cuenca del río Pepino oscila entre 1800 a 2000 personas consideradas como campesinas, producto de una colonización antigua que data desde hace un poco más de un centenar de años, siendo los años 60 la década de mayor intensidad en el asentamiento. Se calcula en la cuenca un crecimiento poblacional superior al 2.5%, alcanzando en ocasiones el 2.7%, siendo producto tanto del crecimiento natal como de los movimientos poblacionales.

En la cuenca prevalece la población mestiza constituida por colonos antiguos que datan de principios del año 1900, las comunidades negras son escasas. En cuanto a comunidades indígenas se refiere, existen raíces importantes principalmente de las comunidades Ingnas y Kamentsá. Igualmente se están presentando algunas inmigraciones de indígenas caucanos de la etnia Páez.

**D. Actividades Económicas.** Dentro de la cuenca del río Pepino se ubican los diversos sectores de la economía: El sector primario está fundamentado por una parte en el subsector de la ganadería, seguido por las especies menores (aves, cerdos y piscicultura) y la agricultura de subsistencia; el sector secundario tanto en los suelos rurales, urbanos y suburbanos está representado básicamente por las industrias: panelera, de productos lácteos, del café y la de producción de ladrillo; todas ellas evidentemente a pequeña escala, el sector terciario está caracterizado por una serie de pequeñas tiendas y algunos servicios complementarios como restaurantes y telecomunicaciones.

**E. Actividad forestal.** En la cuenca del Pepino existe alrededor de 4765.19 hectáreas de masa forestal en diversos grados sucesionales (bosques y rastrojos). Esta masa forestal representa un valor aparente de 65.65 % con respecto al área de la cuenca. El área sembrada con café en el Municipio de Mocoa es de 24 hectáreas, que corresponden al 1.81% del área del empleada para agricultura con un rendimiento de 2.850 kilogramos por hectárea y una producción de 68,4 toneladas; en la cuenca del río Pepino el área sembrada es de 2.71 has en monocultivo y 6,55 has en cultivos asociados, el uso adecuado se encuentra ubicado en la mayor parte de la cuenca, esto debido a que actualmente un 56.28% de la cuenca presenta uso y cobertura vegetal en bosques primarios y sistemas agroforestales.

Los arreglos de los cultivos en los predios son en monocultivo y en asociación. En general, esta tendencia se observa en toda la cuenca; los policultivos se observan en pequeñas extensiones, sobre todo a nivel de huerta casera, los sistemas productivos se encuentran en los paisajes de colinas, lomerío y terrazas.

La ganancia social de los sistemas de producción de la cuenca, así estas se destinen al consumo familiar, es que mantienen a los campesinos en sus fincas; los sistemas que involucran el café y la caña generan algunos empleos temporales al año, que pueden ser importantes.

**F. Actividades agrícolas.** La actividad agrícola es realmente muy significativa en la cuenca, no solo por su valor en cuanto a la generación de empleo, sino también debido a la sustentación económica de las familias. El maíz, el chiro, el plátano, el banano y la yuca son fundamentalmente para el consumo local, el maíz y el banano parcialmente se venden en la ciudad de Mocoa. Estos cultivos son encontrados en toda la cuenca establecidos en pequeñas áreas así:

**G. La Caña.** El uso fundamental de este es la industria panelera, en tal sentido se emplea como sistema de aprovechamiento "la entresaca", que consiste en la selección de tallos maduros para la molienda.

De igual manera se encontraron algunas áreas de cultivos de pan coger, las cuales se las han denominado de dos formas.

**H. Chagra.** En esta prevalecen los cultivos de pan coger pero que no están totalmente asociados al medio y al entorno de una vivienda, sino que se nota un aislamiento de estas.

**I. Huerta casera.** Asociada totalmente a diversos cultivos, principalmente vinculados e identificados a los cultivos asociados de caña<sup>3</sup>.

Por otra parte se encuentra en la cuenca del río el café de la variedad colombia. En las veredas La Tebaida y Las Mesas, esta actividad es fortalecida por la Asociación de Caficultores de La Tebaida-ASCATE, quien comercializa el café de su nombre, con un tratamiento de café orgánico. Este producto en su mayoría se comercializa en las ciudades de Mocoa y Pitalito debidamente etiquetado como café Ascate - café orgánico y localmente en los centros nucleados La Tebaida y El Pepino.

La asociación de caficultores de la Tebaida ASCATE, se constituyó el 8 de marzo de 1998, cuenta con 12 asociados que habitan las veredas de la Tebaida, la Suiza y las Mesas. Tiene como objeto integrar la comunidad entorno a actividades productivas lícitas, seguridad alimentaria, evitar el desplazamiento de las familias hacia las áreas coccaleras del Departamento del Putumayo y crear industria.

Las personas que pertenecen a esta asociación decidieron trabajar en el cultivo de café por que la economía del País por tradición ha sido cafetera, y se tenían algunos conocimientos empíricos del tema, la zona esta ubicada en el área cordillerana apta para este cultivo; además sus asociados consideran que los productos del café (café molido) que llegan a la región son de mala calidad.

ASCATE se proyecta a futuro con un producto de calidad 100% orgánico, en la medida de lo posible exportar grano orgánico siempre y cuando se alcance el certificado de producción limpia, mejorar las plantaciones y

<sup>3</sup> Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del río Pepino. Diagnostico. Mocoa 2003

hacer manejo agroforestal de potreros, al igual que hacer conservación de sus áreas de bosque primario<sup>4</sup>

**6.2.4.3 Vereda la Tebaida.** Se encuentra localizada al noroeste del municipio de Mocoa contemplado dentro del Piedemonte amazónico, perteneciendo así a la parte medio alta de La Cuenca Del Río Pepino.

La Tebaida según Sisben a febrero 16 de 2000 tiene 56 hogares conformados por 280 habitantes que equivalen al 14.47 % del total de la población de la Cuenca del Río Pepino; la densidad poblacional de Tebaida es de 19.97 Hab/Km<sup>2</sup>.

En el centro nucleado Tebaida las viviendas en el suelo rural de la cuenca del río Pepino son predominantemente de tabla y teja de asbesto-cemento en sistema de palafito; el material predominante en las paredes exteriores de las viviendas es la madera burda, bloque. Ladrillo y piedra, el material predominante en los pisos de las viviendas son tierra ó arena, madera burda, cemento ó gravilla y baldosa y las condiciones de la propiedad de la vivienda son en su mayoría propia prestada.

En cuanto a los servicios sociales de salud, la vereda Tebaida cuenta con 1 puesto de salud de infraestructura aceptable.

**6.2.4.4 Unidad productiva La Ceba.** Se encuentra localizada en la Vereda la Tebaida del Municipio de Mocoa, Departamento de Putumayo, en las coordenadas 01° 05' 42" latitud norte y 76° 42' 41" latitud oeste.

El uso del suelo en este predio está distribuido de la siguiente manera: bosque 10%, cultivo 20% y pasturas 65%; el impacto ambiental identificado en el área corresponde a: Deforestación, pérdida de biodiversidad, erosión en cárcavas. El impacto social determinado es la generación de empleos temporales y los problemas ó limitantes para el desarrollo son: falta de fomento agropecuario, asistencia técnica, comercialización, fuertes pendientes, precipitación pluvial alta y aptitud marginal para ganadería<sup>2</sup>.

**6.2.5. Fenología en la agricultura.** Mediante el proceso evolutivo de los individuos se experimentan cambios que son visibles y otros no pero

---

<sup>4</sup> Plan de aprovechamiento y uso de los recursos naturales (*Coffea arabica*) en las veredas la Tebaida y las Mesas, municipio de Mocoa, departamento del Putumayo, como reconocimiento para las actividades desarrolladas esencialmente de la Tebaida.

<sup>2</sup> Plan de Ordenación y Manejo Cuenca del Río Pepino 2003.

que están en estrecha relación con las condiciones ambientales y genéticas. La rama de la Bioclimatología Agrícola que conecta los elementos del clima con los fenómenos periódicos que exteriorizan los seres vivos se denomina **Fenología**, del griego *phainomenon* que significa aparecer o manifestar y *logo*: tratado o ciencia.

Existen algunas definiciones o caracterizaciones de *fenología*: Por ejemplo Del Valle (1981) expresa (en el documento Estudio Fenológico de Diecinueve Frutales Silvestres Utilizados por las Comunidades indígenas de la Región de Araracuara (Colombia Amazónica, Vol. 6, N°. 1, noviembre 1992) German Alonso Vélez Ortiz, es el estudio de las relaciones entre los cambios climáticos estacionales y los fenómenos biológicos periódicos. Es el estudio de los fenómenos periódicos que presentan los organismos vivos y su reacción con el proceso meteorológico. La Fenología Agrícola se refiere a los fenómenos periódicos que presentan las plantas y su relación con las condiciones ambientales tales como temperatura, luz, humedad, etc. Fenómeno es toda manifestación de un hecho, y fenómenos periódicos son las manifestaciones externas que se producen en los vegetales, con algunas variaciones, año tras año y en las mismas épocas: aparición de las hojas, floración, maduración, etc.

Existen diferentes autores que sostienen que el estudio de los eventos periódicos naturales involucrados en la vida de las plantas se denomina fenología (Volpe, 1992; Villalpando y Ruiz, 1993; Schwartz, 1999) palabra que deriva del griego *phaino* que significa manifestar, y *logos* tratado. Fournier, 1978 señala que es el estudio de los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico como la brotación, la maduración de los frutos y otros. Como es natural, estos fenómenos se relacionan con el clima de la localidad en que ocurre; y viceversa, de la fenología se puede sacar secuencias relativas al clima y sobre todo al microclima cuando ni uno, ni otro se conocen debidamente

El botánico belga Charles Morren en 1958 fue el primero que le dio uso al término de fenología. Sin embargo, la observación de eventos fenológicos data de varios siglos atrás en la antigua China, quienes desarrollaron calendarios fenológicos, siglos antes de Jesucristo.

Desde hace aproximadamente más de 200 años algunos agricultores de los EE.UU. iniciaron sus registros de las fechas de siembra, emergencia, foliación, caída de hojas, y otros, de muchas especies de plantas. Luego del desarrollo del termómetro se hizo posible correlacionar estas etapas del desarrollo con el clima, especialmente con la temperatura y humedad.

En 1918 Andrew Hopkins estableció la ley Bioclimática, ampliada en 1938, donde se recomienda el uso de observaciones fenológicas en lugar de observaciones meteorológicas ya que las primeras integran los efectos del microclima y los factores edáficos en la vida de las plantas, de tal forma que otro instrumento no lo puede hacer.

Los diferentes ciclos que atraviesa un vegetal son: el nacimiento, crecimiento, desarrollo, reproducción y muerte. El nacimiento, en la visualización de una nueva planta, puede generarse a partir de una semilla denominándose en ese caso germinación, o a partir de una parte del vegetal y en tal caso será brotación.

Los cambios, visibles o no, que experimentan los vegetales se dividen en: Crecimiento: es el aumento en número, tamaño o volumen de las células del vegetal e implica un cambio cuantitativo.

En la agricultura las observaciones fenológicas son de mucha importancia ya que el conocimiento de las necesidades climáticas de una especie vegetal, permite una mejor elección del tipo de producción a implementar en una zona o región, Es decir que, la observación y cuantificación de los distintos fenómenos de los vegetales, que se relacionan con los elementos y factores climáticos, significan un paso en el conocimiento de las formas y metodologías que permitan un uso racional del medio ambiente en beneficio de la producción.

Los fenómenos periódicos son más fáciles de interpretar si se definen algunos términos:

Torres define en 1995, *Fase* como la aparición, transformación o desaparición rápida de los órganos vegetales. Otros autores la definen como la aparición, transformación o desaparición de los órganos de un vegetal. Ej. : Floración, nacimiento, etc. Las fases pueden ser vegetativas o reproductivas, y cuando se manifiestan exteriormente son designadas como fases visibles (floración, caída de follaje). Las fases invisibles (germinación) son las que no se pueden apreciar a simple vista, siendo su observación y registro más complejo.

Subperíodo: es el tiempo transcurrido de fase a fase, donde las condiciones meteorológicas del área se mantienen niveladas o estables.

En el transcurso de la historia, el hombre ha utilizado su conocimiento sobre los eventos fenológicos en la agricultura. La fenología, la cual fue una parte integral de las antiguas prácticas agrícolas, aún mantiene una muy cercana relación con la agricultura moderna a través de sus valiosas contribuciones.

Los diferentes eventos que mas se observan en cultivos agrícolas y hortícolas son: siembra, germinación, emergencia (inicio), floración (primera, completa y última) y cosecha. Los eventos adicionales observados en ciertos cultivos específicos incluyen: presencia de yema, aparición de hojas, maduración de frutos, caída de hojas para varios árboles.

El periodo entre dos distintas fases es llamado *Estado Fenológico* (Villalpando y Ruiz, 1993). La designación de eventos fenológicos significativos varía con el tipo de planta en observación.

*Etapas:* Una etapa fenológica esta delimitada por dos fases sucesivas. Dentro de ciertas etapas se presentan períodos críticos, que son el intervalo breve durante el cual la planta presenta la máxima sensibilidad a determinado elemento, de manera que las oscilaciones en los valores de este fenómeno meteorológico se reflejan en el rendimiento del cultivo; estos periodos críticos se presentan generalmente poco antes o después de las fases, durante dos o tres semanas.

El comienzo y fin de fases y etapas sirven como medio para juzgar la rapidez del desarrollo de las plantas (Torres, 1995).

**6.2.6 Beneficios de la agroforestería.** El manejo de cultivos perennes sin sombra involucra un gran uso de sustancias químicas agrícolas especialmente de herbicidas. Estos pueden producir efectos inhibidores sobre los organismos beneficiosos para el suelo, por ejemplo: descomponedores de materia orgánica y fijadores de nitrógeno de vida libre (Fournier, 1980). El incremento en el contenido de materia orgánica del suelo, creado por la presencia de árboles de sombra, puede promover la actividad de organismos benéficos en el suelo (Nair, 1979).

Los bosques tienen características únicas que no se encuentran en otros tipos de comunidades vegetales, puesto que además de proteger los suelos con alta eficacia, los árboles permiten el desarrollo de una fauna diversificada y a la vez proporcionan una serie de servicios y productos que van desde la sombra para el ganado ó cultivo principal hasta la madera para ebanistería. Un buen aprovechamiento de estas

características brinda automáticamente beneficios al campesino y a la sociedad, aumentando la permanencia de los recursos naturales, la calidad de vida en la región y el ingreso monetario del propietario.

A pesar de las numerosas ventajas de los árboles, se siembran menos de los que se cortan, aumentando la ausencia de estos en el paisaje. Los efectos más notables de esta situación es la erosión acelerada de los suelos, la escasez y baja calidad de agua, las remociones de tierra y la poca producción de madera de calidad. El propietario de una finca se encuentra frente a una situación que se puede resumir así: Seguir produciendo más hortalizas y otros cultivos en zonas inadecuadas que se degradan, ó dirigirse hacia un manejo adecuado de su finca con una siembra significativa de árboles, diversificando y equilibrando así su producción.

El éxito de este proyecto depende de múltiples factores tales como: motivación del propietario, el buen conocimiento de la agroforestería por parte del personal dirigente del proyecto y el desarrollo de un mercado para la utilización de los productos obtenidos; un mercado amplio aumenta el valor del sistema productivo, motiva monetariamente al propietario y permite crear un ciclo permanente de siembra y cosecha que siga el ciclo natural de regeneración y muerte de los árboles.

El concepto agroforestal designa el manejo integrado de especies forestales de manera que produzca beneficios a las actividades agrícolas en general. En realidad esto se realiza con la plantación de especies forestales en cercas vivas, cortinas rompevientos, combinación con cultivos agrícolas, con pastos... Además se incluye la utilización de árboles para aumentar la fertilidad de los suelos, producir forraje y proteger el ganado de condiciones climáticas adversas.

La factibilidad y densidad de la utilización de árboles en sistemas agroforestales depende principalmente de los objetivos del propietario, del aumento global de la rentabilidad del área en manejo, de la exigencia de luz de las especies agrícolas, de la ausencia de substancias químicas perjudiciales (Alelopatía negativa), de los servicios provistos por los árboles y de la seguridad de que ambos componentes no son huéspedes alternos de plagas ó enfermedades.

En las siguientes líneas se explican los principales efectos de la presencia de árboles en sistemas agrícolas en comparación con monocultivos anuales ó perennes (Rose, 1981 y 1984; Budowski, 1981; Benavides, 1987; Beer, 1982):

- A. Se captura una mayor cantidad de energía solar, debido a una mejor utilización del espacio vertical, del aumento de la textura vegetal y de un aprovechamiento más extendido de las diferentes frecuencias de luz.
- B. Para ciertos cultivos, la presencia de árboles como sombrío se traduce en una extensión de la vida productiva del cultivo ó un mejoramiento de la calidad de los productos.
- C. Los árboles frenan las acciones dañinas del viento, reducen las temperaturas extremas (máximas y mínimas absolutas) en los espacios cercanos al suelo y disminuyen las condiciones adversas de la precipitación pluvial, tanto los excesos como sequías anormales. El saldo de estas ventajas es positivo a pesar de que en caso de una lluvia muy suave, las copas de los árboles pueden interceptar el agua en detrimento del cultivo, o agrupar las gotas en unas más grandes y dañar el cultivo, particularmente en tiempo de floración de este.
- D. Las raíces de los árboles permiten la penetración del agua al suelo aumentando la disponibilidad de agua para el cultivo, reducen la pérdida de nutrientes por lixiviación y erosión y mejoran la porosidad del suelo.
- E. Gracias a los árboles hay mayor eficiencia en el reciclaje de los nutrientes que se han desplazado a través del perfil del suelo hacia áreas inaccesibles a los cultivos anuales ó perennes; es decir; que las raíces profundas de los árboles aprovechan de los nutrimentos que se encuentra en profundidad para luego liberarlos en la superficie con la biomasa que se incorpora al suelo. Esta capacidad es aumentada a través de micorrizas y en el caso de muchas leguminosas que pueden fijar nitrógeno del aire a través de bacterias especializadas.
- F. Con la reducción en la cantidad de luz que alcanza el suelo, se presentan menos problemas de malezas y genera economía en los costos de limpieza (mano de obra y herbicidas) y reduce el peligro de tener efectos inhibidores sobre los organismos benéficos del suelo con la utilización de productos químicos. Además la diversidad vegetal y su arreglo espacial pueden prevenir la proliferación de insectos.

- G. Se mejora la fertilidad del suelo por las mayores cantidades de materia orgánica que producen los árboles y que caen al suelo en forma natural o por medio de podas artificiales.
- H. La manipulación del estrato arbóreo a través de la poda puede constituir una herramienta para mejorar el control de los procesos fenológicos, tales como floración y fructificación, en beneficio de las plantas asociadas o para retrasar la cosecha y evitar la congestión (mano de obra, transporte, mercado...).
- I. Con el aumento de la cobertura arborescente se mejora la diversidad de la fauna a través de la creación de nuevos nichos, lo cual puede resultar ventajoso (animales como fuente de proteína, pájaros y otros predadores beneficiosos que controlan los insectos y roedores dañinos "control biológico").
- J. Los árboles son una fuente mayor de ingreso por la producción de madera de aserrío, leña, postes, varas, carbón... y constituyen un capital estable y seguro para resolver emergencias en el caso de necesidades inmediatas de fondos. Esta ventaja económica se aumenta con la producción de ciertas frutas, alimento para el ganado y hombre, flores para miel, productos medicinales....

## 6.2.7 Especies objeto de estudio

### 6.2.7.1 Café

**A. Historia.** La fecha exacta en que empezó a cultivarse el café es desconocida, pero algunas investigaciones de estudiosos sitúan este hecho en Arabia, hacia el año 675 d.C. No obstante, este cultivo fue raro hasta los siglos XV y XVI, cuando se establecieron extensas plantaciones en la región árabe. El consumo de la infusión aumentó en Europa durante el siglo XVII, lo que animó a los holandeses a cultivarlo en sus colonias. En 1714, los franceses lograron llevar un esqueje vivo de cafeto a la isla antillana de la Martinica; esta única planta fue el origen de los extensos cafetales de América Latina.

Debido a que las exportaciones de café habían cobrado gran importancia económica, varios países latinoamericanos firmaron acuerdos de asignación de cuotas antes de la II Guerra Mundial, de modo que cada uno de ellos tuviera garantizada una parte del mercado de café de Estados Unidos.

El primer convenio de cuota se firmó en 1940 y lo administró la llamada Oficina Panamericana del Café. En 1962 se acordó fijar cuotas de exportación de café a escala mundial, y las Naciones Unidas negociaron un convenio cafetero internacional. Durante los cinco años que estuvo en vigor este convenio, aceptaron sus condiciones 41 países exportadores y 25 importadores. El convenio se renegoció en 1968, 1976 y 1983. Pero en 1989, las naciones participantes no lograron firmar un nuevo pacto, y los precios del café en los mercados internacionales se desplomaron.

**B. Clasificación científica.** Café, nombre común de un género de árboles de la familia de las Rubiáceas y también de sus semillas y de la bebida que con ellas se prepara. De las treintena especies que comprende el género *Coffea* trabajamos sólo con las variedades *arabica* correspondiente a la especie *Coffea arabica*.

El arbusto o arbolillo, de 4,6 a 6 m de altura en la madurez, tiene hojas aovadas, lustrosas, verdes, que se mantienen por varios años y flores blancas, fragantes, que sólo permanecen abiertas durante unos pocos días. Se ha observado que el fruto cambia desde el verde claro al rojo y, cuando está totalmente maduro y listo para la recolección, se parece a la cereza, se forma en racimos unidos a las ramas por tallos muy cortos; suele encerrar dos semillas rodeadas de una pulpa dulce.

Para el crecimiento del café se necesita un suelo que sea muy rico y húmedo, que absorba bien el agua y drene con rapidez el exceso de precipitación. Los mejores suelos son los formados por un pequeño manto de hojas, materia orgánica de otra clase y roca volcánica desintegrada, aunque algunas veces las heladas dañan enseguida las plantas del café, éste se cultiva en regiones con temperaturas de crecimiento que oscilan entre 13 y 26 °C, teniendo en cuenta este rango de temperatura, se ha observado un crecimiento y producción óptima para esta variedad.

**C. Botánica.** Las investigaciones que se han realizado afirman que la especie más cultivada en el mundo es la *Coffea arabica*, pertenece a las familias de las Rubiaceas; uno de los 500 géneros de esta especie es la *Coffea*, que comprende 10 especies culturales arbustivas. Han aparecido árboles enanos como el caturra del Brasil y el San Bernardo de Centroamérica; existe un híbrido (cruzamiento) entre *Coffea arabica* y *Coffea canephora*; llamado el híbrido de timor, obtenido en la isla del mismo nombre, resistente a la roya (*Hemileia vastatrix*) y otras enfermedades del café, que se ha empleado en cruces con caturra para obtener la variedad colombiana, también resistente a la roya.

El cafeto es de raíz pivotante, cónica y mide máximo 45 cm de profundidad; de estas salen raíces que crecen verticalmente hacia abajo hasta 3 m de profundidad; las raíces secundarias o laterales se extienden horizontalmente y producen las ramillas (pelos absorbentes); todo el sistema radical puede alcanzar una extensión de 2,5 m alrededor del árbol. El tallo es cilíndrico y en el extremo es verde; en los nudos produce yemas axilares, en cuyas axilas brota ramas laterales, con ramificaciones secundarias y terciarias; ramas en constante crecimiento o reducen ramificaciones, nudos con hojas y brotes florales, las cuales no producen más flores o inflorescencias; para la cosecha subsiguiente. La hojas son opuestas con una nervadura central y nervaduras laterales paralelas; lamina foliar (hoja) ondulada; su forma elíptica con la cara superior de color verde brillante y la interior es verde mate. Los tallos florales nacen de las ramificaciones y de las hojas; están conformadas por tres o cuatro tallos cada uno.

**D. Suelo y clima.** Los suelos de origen volcánico son los mas óptimos para desarrollar este cultivo también es recomendable establecerlos en suelos secos y profundos que contengan abundante materia orgánica, se adapta a suelos francos con estructura granulada, permeabilidad moderada y un pH entre 5 y 6. El nitrógeno, fósforo, potasio y hierro deben estar disponibles. La temperatura media en que se debe sembrar el cafetal debe estar entre 18 y 21 °C; en climas más fríos con temperatura menor a 18 °C.

**E. Plagas.** Las plagas más comunes son:

- Las pulgas o piojos: generalmente se alimentan de los brotes tiernos.
- El perforador o broca de las cerezas del café: es un coleóptero que perfora los granos del café y se introduce en ellos; la larva hace galerías, por lo que hay pérdidas en el grano tanto en cantidad como en calidad.
- El minador de las hojas: Su principal daño son las manchas plateadas en las hojas que después se tornan carmelitas oscuras. De las manchas salen larvas que forman su capullo, del que nacen los adultos, en forma de polillas.
- **La palomilla:** Se la encuentra cubierta de serosidades blancas y vive aglomerada; especialmente en el cuello de las raíz.

**F. Enfermedades.** Las enfermedades más típicas que atacan el café son:

- La roya: Es un parásito obligado del género *Coffea* que afecta todas sus especies en grado diferente; este hongo causa la defoliación progresiva de la plantación, y por tanto, una baja grave en la producción.
- La antracnosis: Enfermedad fungosa que seca los cogollos y produce manchas y arrugas en los granos verdes y a medio madurar. También afecta la punta de las hojas, ennegrece y seca los tallos.

**G. Usos.** Principalmente es usado como bebida pero se ha logrado emplearlo en la fabricación de licores, dulces y repostería.

**H. Sombrío De Café.** El sombrío de café es una práctica silvoagrícola que incrementa la vida útil de los cafetos, disminuye la erosión del suelo, aumenta la fertilidad del suelo cuando utilizan especies fijadoras de nitrógeno.

Cuando el café tiene sombrío, la producción de los cafetos disminuye un poco; sin embargo, se presentan menores gastos y se protege más el cultivo contra plagas y enfermedades.

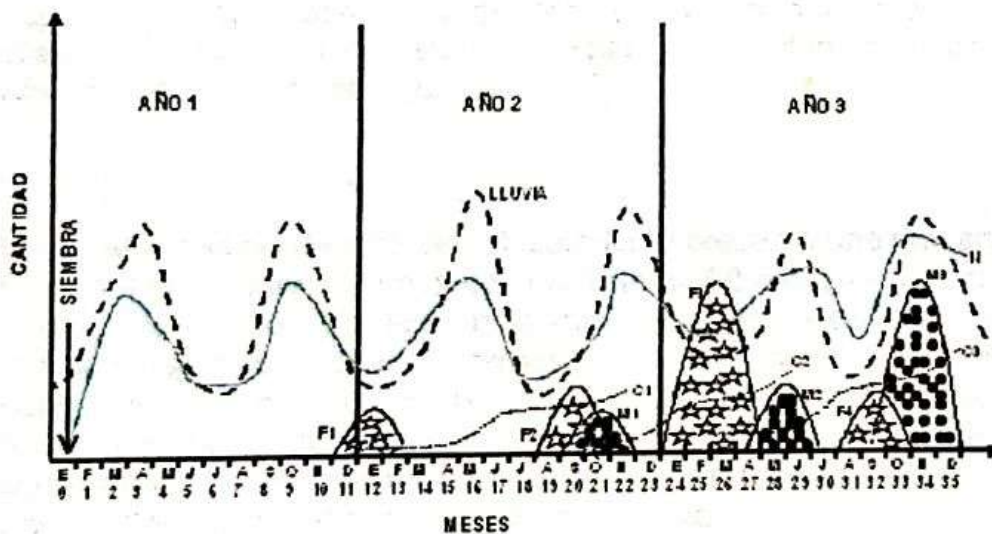
Según Budoski (1981 e), *Cordia alliodora* tiene un beneficio económico entre el 10 y el 30% mayor que el cafetal sin sombra. Según Rincón Sepúlveda (1989) el control de la luz es necesaria para la variedad típica (Arábigo, Nacional, Pajarito), mientras que las variedades borbón y caturra se cultivan en plena exposición solar ó con semi sombras de plátano. En todo caso, siempre hay que usar sombra par proteger los cafetales cuando se siembra a menos de 1300 metros de altura, de lo contrario habrá árboles quemados, granos vanos y una plaga limitante que es el minador de las hojas del cafeto, *Leucoptera coffeaella*.

Con el uso del estrato arborescente se busca proporcionar aproximadamente un 30% de sombra que significa un recibimiento de luz entre el 70 y 80% (Sepúlveda 1989). La sombra debe ser controlada con especies de copa rala, distancias de siembra y poda artificial.

**I. Ciclo de vida del cafeto en Colombia.** El cafeto es un arbusto perenne cuyo ciclo de vida puede comprender varios años, dependiendo de las condiciones o sistema de cultivo. La planta comienza a producir frutos en ramas de un año de edad y continúa su producción durante varios años, alcanzando su máxima productividad entre los 6 y 8 años de edad.

Durante el ciclo de vida, la planta dedica una parte de éste a la formación de estructuras no reproductivas como son las raíces, ramas, nudos y hojas y esta actividad se denomina crecimiento vegetativo. La fase durante la cual ocurre la formación y desarrollo de estructuras de reproducción como las flores y frutos, se denomina crecimiento reproductivo. Después de varios años de actividad, la planta se envejece y entra en un proceso de deterioro que se denomina fase de senescencia o envejecimiento.

En la figura 1 se muestra la secuencia de épocas en que ocurren las fases vegetativa y reproductiva de *C. arabica* L., variedades Caturra y Colombia, durante tres años, a partir de la siembra definitiva en campo.



*Figura 1. Épocas de formación de nudos y hojas (N), floración (F1, F2, F3, F4...), crecimiento del fruto (C1, C2, C3...) y cosecha (M1, M2, M3...) en la planta de café y su relación con la disponibilidad hídrica, durante tres años, a partir de la siembra. La floración ocurre en períodos secos y la formación de nudos, hojas y la cosecha en períodos húmedos. La cantidad de crecimiento semestral varía según la región.*

Las características de disponibilidad de agua y energía de las regiones cafeteras y su interacción con factores genéticos (por ejemplo variedades), nutricionales y hormonales determinan que el ritmo y la cantidad de crecimiento de los diferentes órganos y tejidos de la planta de café sea variable en las distintas épocas del año.

**A. Fase Vegetativa.** En los cultivos anuales se considera como fase vegetativa el tiempo transcurrido desde la germinación hasta que ocurre la primera floración. En el caso de especies perennes y arbustivas como el cafeto, la definición de la fase vegetativa es bastante compleja ya que el crecimiento vegetativo, por ejemplo formación de nudos y hojas se presenta durante toda la vida de la planta y en la mayor parte del tiempo está intercalado con el crecimiento reproductivo.

De acuerdo a la forma como se desarrolla el cultivo en Colombia, se puede considerar que el crecimiento vegetativo del cafeto, es decir, la formación de raíces, ramas, nudos y hojas, comprende cuatro etapas: Germinación a transplante (2 meses), almácigo (5-6 meses), siembra definitiva a primera floración (11 meses) y de ahí en adelante la fase de crecimiento vegetativo intercalado con la fase reproductiva (resto de vida de la planta).

- Crecimiento y desarrollo de las raíces. Las raíces desempeñan un papel fundamental para el crecimiento y producción ya que a través de ellas la planta toma del suelo el agua y los nutrimentos esenciales. Además, le sirven de anclaje.

Un sistema radical de café bien desarrollado presenta una raíz principal o pivotante que penetra en el suelo hasta unos 50 cm, y la cual puede ser única o bifurcada. De esta pivotante se desprenden de 4-8 raíces laterales. Las laterales más externas crecen paralelas a la superficie del suelo hasta una distancia de 1-1,5 metros del tronco y además presentan numerosas ramificaciones sobre las cuales se forman raicillas muy abundantes. Otras raíces laterales crecen hasta 2-3 metros de profundidad y se ramifican en todas las direcciones.

La mayor cantidad de raíces activas del cafeto se encuentran muy cerca de la superficie del suelo y se extienden hasta 1-1,5 m del tronco. En los primeros 30 cm de profundidad ya se encuentran el 86% de las raíces absorbentes y un 89.9% de las raíces totales. Esto significa que la planta necesita buena disponibilidad de agua y nutrimentos en esa profundidad del suelo y explica además la efectividad de la fertilización al voleo. En la figura 2 se presenta la morfología y organización del sistema radical del cafeto.

Numerosos factores pueden afectar el desarrollo normal de las raíces, durante todas las etapas de desarrollo del cultivo y están asociados al manejo, suelo, clima, plagas y enfermedades.

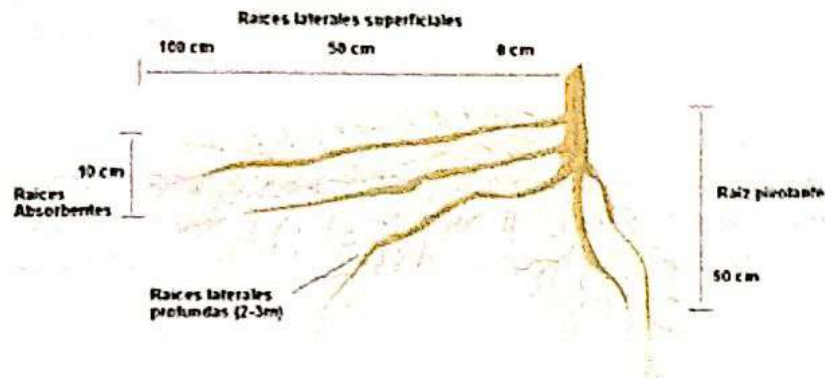


Figura 2. Morfología del sistema radical de una planta de café.

La formación de un buen sistema radical debe iniciarse desde el germinador, se continúa en el almácigo y termina cuando se hace una siembra adecuada en un suelo que le proporcione buenas condiciones físicas y químicas para su desarrollo.

Cuando el desarrollo de la raíz no es adecuado, la planta presenta problemas de anclaje o volcamiento, no crece bien y presenta señales de debilitamiento como amarillamiento de las hojas, síntomas de deficiencias nutricionales, alta incidencia de mancha de hierro en hojas y frutos, defoliación, secamiento de ramas y frutos, cosechas de mala calidad y finalmente muerte de la planta. Si la planta se encuentra en la fase vegetativa, por ejemplo entre la siembra y los 18 meses y el daño radical no es muy severo, puede aparentar un desarrollo normal. Sin embargo, en el momento de presentarse una cosecha alta, si no hay un buen sistema de raíces, la planta mostrará los síntomas descritos.

Las variedades de café cultivadas en Colombia, poseen el potencial para formar un sistema radical adecuado, pero cualquiera de estas variedades, al encontrar condiciones del suelo desfavorables, adquiere un sistema radical limitado que se reflejará en un desarrollo deficiente de la parte aérea y en una mala producción.

- **Órganos aéreos de la planta.** En las condiciones ambientales de la mayor parte de la zona cafetera colombiana, el cafeto forma nudos y hojas durante todo el año, sin embargo hay épocas de mayor o menor *intensidad de crecimiento* dependiendo de la *disponibilidad de agua, nutrimentos y energía*. En general, el crecimiento es más activo cuando hay buen suministro de energía solar, agua y nutrimentos; aumento en la iluminación tiende a producir plantas más bajas, más diferenciadas y más productivas, mientras que a la sombra las plantas son más altas y menos productivas.

Varios estudios realizados en Colombia, muestran que por ejemplo en la región central, hay una tendencia a presentarse mayor crecimiento de tallo y ramas en Marzo - Abril y Septiembre - Octubre.

Es importante anotar además que en aquellas regiones donde se presenten períodos secos marcados, el comportamiento de la planta estará más condicionado a las variaciones en la cantidad de precipitación o en la humedad del suelo, mientras que en las regiones donde no se presentan deficiencias de agua en el suelo, el comportamiento del cafeto estará estrechamente relacionado con la disponibilidad de radiación solar.

Es necesario garantizarle a la planta la presencia de un follaje sano y abundante durante todo su ciclo de vida ya que en las hojas se lleva a cabo la fotosíntesis, proceso en el cual se elaboran las sustancias que la planta necesita para crecer. Las hojas del cafeto tienen una duración promedio de 300 días. Hay épocas en que ocurre pérdida alta de hojas y que coinciden generalmente con el final de las épocas de cosecha. Es importante considerar además que la planta de café es muy susceptible a la falta de hojas especialmente durante la época de crecimiento y llenado de los frutos, la cual comienza dos meses después de la floración y se extiende hasta un mes antes de la maduración de la cosecha.

**B. Fase Reproductiva.** Comienza con la aparición de las primeras flores. La época de iniciación de éstas puede estar influenciada por la época de siembra, la duración del día (fotoperíodo), la temperatura y la disponibilidad hídrica. Se considera como primera floración, el momento en que por lo menos el 50% de las plantas hayan florecido. La fase reproductiva continúa luego con el desarrollo del fruto y culmina con la maduración y cosecha.

- **Floración.** El momento en que ocurre la primera floración es variable ya que depende de la fecha de siembra y condiciones ambientales de cada localidad. Se considera como primera floración el momento en que por lo menos el 50% de las plantas de café hayan florecido, lo cual ocurre en nuestras condiciones aproximadamente a los 330 días después de la siembra definitiva en el campo.

La floración del cafeto es un evento asociado estrechamente a las condiciones climáticas de cada región y se considera generalmente como el momento en que se abren las flores, pero debe tenerse en cuenta que este es un proceso de desarrollo muy complejo que se inicia 4-5 meses antes de la apertura floral. Se puede dividir en cuatro fases:

Una primera fase de iniciación y diferenciación floral que dura 30 días aproximadamente. Una segunda fase de crecimiento de las yemas hasta que los botones florales alcanzan el tamaño de un "comino", con una duración promedio de 45 días. Sigue una fase de reposo que dura alrededor de 30 días y finalmente se presenta la antesis o floración propiamente dicha, proceso que dura 10 días. Una flor abierta dura 3 días en promedio. En la figura 3 se presentan los estados de desarrollo de la flor.

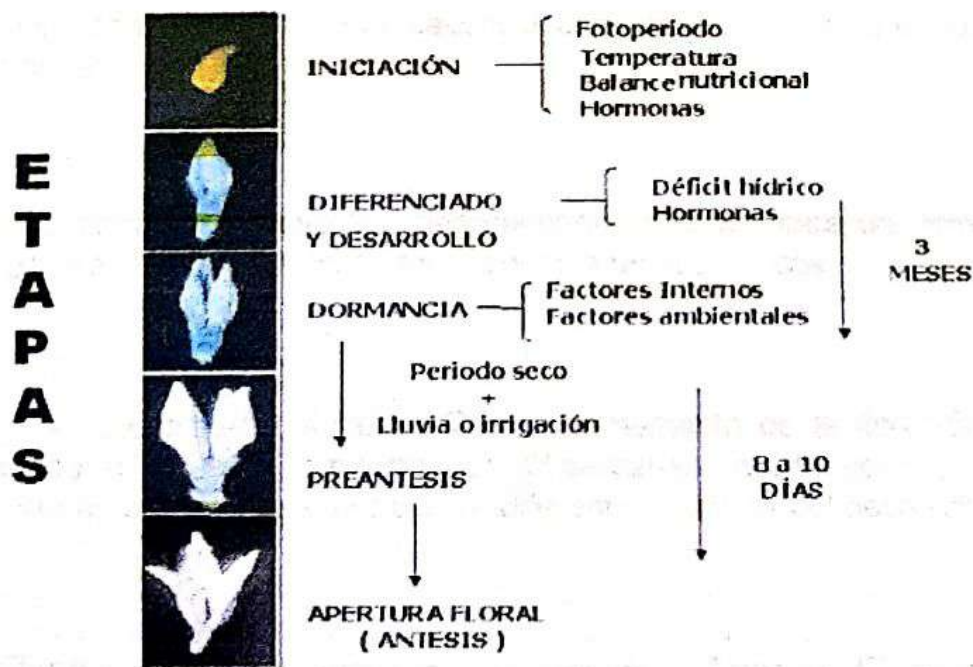


Figura 3. Etapas del desarrollo de la inflorescencia y botones florales del cafeto y factores que las afectan (Camayo y Arcila 1997).

Cuando las flores alcanzan el estado de "comino", entran en un período de reposo que puede durar varias semanas. Para que se termine este período de reposo y se produzca la floración, además de la madurez apropiada de los "cominos", se requiere de un estrés proporcionado por períodos de días continuos secos de mediana a larga duración y que además este período seco sea interrumpido por una lluvia o cambios bruscos de temperatura. Mientras más fuerte y prolongado sea el estrés, la respuesta en floración será mayor y más concentrada. La falta de períodos secos definidos en las épocas habituales de floración ocasiona que los "cominos" permanezcan en reposo durante un tiempo más largo y que en consecuencia las floraciones sean dispersas, muy poco concentradas o que se presenten anomalías en el desarrollo de la flor como las "flores estrellas" o el secamiento de los "cominos".

En el caso del secamiento de los "cominos", las condiciones microclimáticas a nivel de planta, juegan un papel importante. Por ejemplo, temperaturas elevadas, alta disponibilidad de agua y alto suministro de nitrógeno, favorecen un desarrollo acelerado de las plantas, una alta densidad de follaje y condiciones de baja luminosidad y alta humedad muy acentuadas hacia el interior de la planta. Estas condiciones pueden causar pudriciones incipientes en botones florales en desarrollo y además propician el incremento de poblaciones de hongos que normalmente no son patogénicos para el cafeto, los cuales invaden los botones lesionados y causan el secamiento total de la yema. Excesivo brillo solar también puede causar escaldado y secamiento de los botones florales.

Las anomalías descritas generalmente son de carácter temporal, no generalizadas y se restringen a zonas muy específicas.

- **Desarrollo del fruto.** Desde el momento de la floración hasta la maduración del fruto transcurren 32 semanas en promedio. Durante este período el fruto pasa a través de diferentes estados del desarrollo:

**Etapa 1:** Primeras 7 semanas después de la floración. El crecimiento del fruto es imperceptible y tiene el aspecto de un fósforo.

Etapa 2: Semanas 8 a 17 después de la floración. El fruto crece en forma acelerada y adquiere el tamaño final. La semilla es de consistencia gelatinosa.

Etapa 3: Semanas 18 a 25 después de la floración. La semilla completa su desarrollo, se endurece y gana peso.

Etapa 4: Semanas 26 a 32 después de la floración. El fruto ya está fisiológicamente desarrollado y tiene lugar la maduración.

Etapa 5: Después de la semana 32 el fruto se sobremadura y se toma de un color violeta oscuro y finalmente se seca. Hay pérdidas de peso, (etapas del desarrollo del fruto de café según Salazar et al 1994).

Durante el desarrollo del fruto existen diferentes factores ambientales que pueden afectarlo. Entre estos factores, la disponibilidad hídrica juega un papel primordial y su efecto varía de acuerdo con la etapa del desarrollo en que se encuentra el fruto. Las deficiencias hídricas si se presentan entre las semanas 7-14 después de la floración, afectan el tamaño del fruto y si es entre las semanas 15-25, se producen granos vanos o defectuosos por falta de llenado suficiente. Los excesos hídricos no tienen un efecto particular sobre el crecimiento y desarrollo de los frutos y más bien su efecto es indirecto al favorecerse la presencia de enfermedades que atacan los frutos como el mal rosado por ejemplo.

Normalmente se espera una relación de café cereza a café pergamino seco de 5:1 o menor y en las compras se admite hasta un 5.5% de pasilla y defectos en el café pergamino.

**J. Condiciones climáticas y edafológicas adecuadas para el cultivo del café.** La zona cafetera colombiana se encuentra localizada en las laderas de las tres cordilleras que atraviesan el país de sur a norte, su cobertura va desde 1° a 11° de latitud norte y dentro de un cinturón altitudinal entre los 1000 y 2000 metros. Las zonas óptimas para el cultivo del cafeto presentan las siguientes condiciones climáticas promedio:

- Radiación Solar Media: entre 300 y 450 cal.cm<sup>2</sup> día-1
- Brillo Solar: entre 4 y 5 horas diarias
- Temperatura: entre 17 y 23 °C
- Lluvias: entre 1800 y 2800 mm anuales y bien distribuidos
- Humedad Relativa: entre 70 y 85%
- Evaporación Diaria: entre 3 y 4 mm
- Vientos: por debajo de 5 km.hora-1

Los suelos de la zona cafetera Colombiana son relativamente jóvenes, es decir, todavía están en proceso de desarrollo y según la naturaleza del material petrográfico del cual se derivan, se han agrupado dentro de las siguientes clases: Metamórficos, ígneos y sedimentarios, sobre los cuales ocurren diferentes grados y patrones de cubrimiento con cenizas volcánicas. Estos suelos son altamente variables en sus características por su distribución a lo largo de toda la zona cafetera, por su ubicación en relieves, desde plano o ligeramente ondulado hasta abrupto con más de 75% de pendiente, y por la variedad de sus condiciones físicas (desde pedregosos y arenosos hasta francos y arcillosos) y de sus condiciones químicas (contenidos bajos a altos de materia orgánica y minerales esenciales).

**K. Rendimiento del café.** En un seguimiento efectuado por la federación Nacional de Cafetero durante 10 años a dos cultivos asociados: Café tecnificado al sol – tomate de mesa y café tecnificado al sol – frijol arbustivo, se encontró que el rendimiento del café en el año 8 corresponde a 0.5 toneladas por hectáreas.

### 6.2.7.2 Achapo

A. **Reino:** Plantae

B. **Familia:** Mimosaceae

C. **Genero:** Cedrelinga

D. **Nombre científico:** *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke

E. **Nombres comunes:** Achapo, achapo blanco, jeñeni, yakayata (Amazonia colombiana).

F. **Descripción botánica.** Árbol de aspecto muy rígido y grueso que alcanza los 30 metros de altura, el fuste es cilíndrico y recto, la base con aletones empinados. La corteza exterior es de color marrón, profundamente fisurada, corteza viva y rojiza, copa redonda dominante, con gruesas ramas. Hojas compuestas con estipulas bipinnadas, 4 folíolos al madurar (Bernadial., 1981).

G. **Distribución geográfica.** Localizada dentro del bosque húmedo tropical, pero su desarrollo es generalmente en suelos de tierra firme y con buen nivel de drenaje. Especialmente desde Brasil hasta el Perú, en Amazonia Colombiana sobre el Piedemonte Amazónico.

H. **Fenología.** El periodo reproductivo de esta especie, según observaciones, se da anualmente durante cuatro meses; sin embargo, las condiciones climáticas al momento de la floración afecta el cuajamiento de los frutos.

La floración se inicia con el periodo de las altas temperaturas y escasas lluvias; por lo cual la especie entra en el grupo de las monomodales estrictas según la clasificación fenológica que hace Baluarte V., J. R., 1995, aunque en 1998 en Corpoica, en el Macagual, Florencia, en el mes de julio se observó una pequeña floración sin que se obtuviera ningún producto de esta. Otro aspecto importante respecto a la floración en este mismo sitio, es que inicio en la primera semana de diciembre y duro al parecer porque las condiciones climáticas afectan la apertura de las flores o que estas hubiesen sufrido letargo.

Según el boletín científico del Departamento del Valle del Cauca, volumen VII (1978), la época de floración transcurre en los meses de Febrero y Marzo, con frutos en febrero, marzo y abril.

I. **Dasometría.** Según un estudio dasométrico realizado por Erasmo Otárola, Luis Freitas, Carlos Linares y Juan Baluarte en la República de Perú (1992), se determinó que la especie achapo a los 15 años presentó incrementos anuales superiores a 1.5 m de altura y 1.5 cm de DAP.

Según el proyecto "Recuperación de Ecosistemas Naturales en el Pie de Monte Caqueteño" ejecutado por el Ingeniero Forestal Leonardo Molina (1999) se reportó que n parcelas agroforestales de dos años de establecidas se han obtenido incrementos anuales en altura de 1.78 m y 2.35 cm de DAP.

En árboles obtenidos en arreglos agroforestales después de 18 años de crecimiento en el Departamento del Guaviare se ha obtenido una altura total de 15 m y un DAP de 0.45 m.

## J. Características de la madera

- Brillo: O lustre opaco
- Color: Tiene un duramen de color rojizo marrón con transición abrupta hacia la albura de color crema
- Olor: Durante el aserrado presenta un olor característico astringente intenso y poco agradable que no perdura.
- Usos: Usado generalmente para triples, ebanistería, pisos, chapas decorativas, carrocerías y construcciones normales fácil de trabajar por su peso medianamente pesado.

Los indígenas lo emplean para construir embarcaciones y para hacer jabón que sirve para combatir la caspa.

En la etapa joven de esta especie se la puede emplear como moldura, zócalos, tapa marcos, marquesinas y otras construcciones ligeras.

### 6.2.7.3 Flemingia

**A. Reino:** Plantae

**B. Familia:** Papilionoideae del Leguminosae

**C. Nombre científico:** *Flemingia sp*

**D. Descripción botánica:** Flemingia es nativo a Asia, pero es considerado naturalizado en África Subsahariana (el et de Asare al 1984). Esta es una especie muy valiosa ya que ayuda a la Conservación de la Tierra, la proporción de descomposición lenta de sus hojas, junto con su

crecimiento denso, la tolerancia de sequedad moderada, la habilidad de resistir hace que los *Flemingia sp* especialmente sea útil para cubrir y proteger el césped.

**E. Botánica.** *Flemingia* es un arbusto leñoso, perenne, frondoso, leguminoso, mide aproximadamente 2.5 m de altura, el hábito de crecimiento va de postrado con numerosos tallos que se levantan de la base. Las hojas miden 5-15 centímetros, el largo y ancho varia entre 2-8 centímetro, de seda o pelón, como el papel cuando viejo.

Las flores están en los racimos densas con las normas verdosas con manchas rojas o rayas. Las vainas son pequeñas y se ponen castaño al madurar, son dehiscentes, generalmente con dos semillas negras brillantes en el vaso.

**F. Ecología.** Pueden encontrarse a alturas entre los 2000 m.s.n.m. La lluvia mínima requerida es aproximadamente 1100 mm.

La especie se ha encontrado para crecer bajo las condiciones de lluvia ecuatoriales en el Camerouns (2850 mm). *flemingia* es una planta robusta que puede resistirse los hechizos secos mucho tiempo, y es capaz de sobrevivir muy pobremente.

Esta especie crece naturalmente a lo largo de las corrientes de agua en el bosque secundario se encuentra y en arcilla y tierras del lateritic. Keoghan (1987) según informes presentados por Indonesia tiene la adaptación excelente a condiciones ácidas con pH de 4.6) y céspedes infecundos con el aluminio soluble alto (80% saturación) 1987). Creció bien en una tierra con un pH de 4.5 en Costa Rica (Bazill 1987). La planta es tolerante de sombra ligera y pueden ligeramente sobrevivir los fuegos.

Una característica muy importante y también muy interesante de las especies es la resistencia relativa de sus hojas a la descomposición. Aproximadamente 40% de una capa de pajote hicieron de hojas del *flemingia* (4 toneladas DM por la hectárea).

Debido al tamaño de la hoja y su relativa descomposición lenta, el pajote también tiene los efectos a largo plazo en la conservación de humedad y reducción de temperatura de la tierra.

El pajote de la flemingia formó una capa relativamente sólida que eficazmente previno la germinación de semillas de cizaña y/o achaparrado su desarrollo temprano durante 100 días.

Sus semillas germinan 10-20 días después de sembrar. Debido al crecimiento inicial lento, durante los primeros dos a tres meses, las plantas jóvenes requieren de cuidado.

**G. Producción De Biomasa.** 10,000 plantas por hectárea de flemingia producen anualmente en promedio 12.4 toneladas de hoja.

**H. Valor Del Forraje.** Flemingia parece tener algún valor como un vistazo de la estación seco (Skerman 1977), aunque su valor está menos de 40% (Brewbaker y Guantero 1987). La posibilidad de herbaje inmaduro es considerablemente bueno, la proteína cruda valora el rango de 17.9% y 14.5 a 183%.

**I. Otros Usos.** Aunque mucha de la biomasa de flemingia no es leñosa, el combustible puede ser un producto secundario. Flemingia es una especie multiuso. Se usa en los cercos vivos para prevenir la erosión, proporcionar pajote y el estiércol verde, como una planta de sombra en el café joven y plantaciones de cacao, mantener madera de combustible y estacas subiendo las especies de la cosecha, como una planta medicinal, y varios otros propósitos ( Budelman & Siregar, 1997).

Las tribus de la Colina de India usan las raíces en las aplicaciones externas contra las úlceras e hinchazones (Bennet 1978).

Flemingia mejora las propiedades físicas de la tierra a través de la adición de materia orgánica y a través de la actividad de su sistema radicular. Aumenta considerablemente la infiltración de agua, el volumen de humedad de tierra y mantiene la aireación de la misma, Por consiguiente, la especie muestra potencial para reforzar rendimientos de cosechas asociadas.

#### 6.2.7.4 Guarango

**A. Reino:** Plantae

**B. Familia:** Mimosaceae

**C. Genero:** Parkia

**D. Nombre científico:** *Parkia sp.*

**E. Principales Características de la especie**

- **Árbol:** Puede llegar hasta 35 m de altura, altura del fuste 20 m, 1,20 m de D.A.P, copa aparasolada, follaje ralo y fino, ramificación compuesta.
- **Fuste:** Posee una Forma cilíndrica, algo tortuoso en secciones del fuste, modificaciones de la base en aletones grandes empinados.
- **Corteza Externa (Muerta):** Color café-rojizo, apariencia rugosa con artistas, lenticelas blancuzcas, pequeñas, abundantes distribución irregular.
- **Corteza Interna (Viva):** Color amarillenta la exterior y blancuzca al interior, gruesa de 1,5 cm, textura fibrosa de guasca corta, con inclusiones en puntos rojizos; exudado acuoso, espeso, consumido por los micos; olor a frijol.
- **Hojas:** Compuestas bipinnadas, alternas o en verticilios al final de las ramitas, hasta de 70 cm. de largo, con 12-35 pares de pinnadas, folíolos 30-60 pares, ápice redondeado, raquiz con glándulas, ligeramente costillado.
- **Flores:** Inflorescencia poco ramificada, ubicadas debajo de las hojas, cabezuelas globosas, blancas de 2 a 5 cm de diámetro, flores hermafroditas.
- **Fruto:** Legumbre indehiscente, ampliamente falcada de 15 a 32 cm de largo y 7-9 cm. de ancho, negras, alargadas.

**F. Ecología y distribución.** Especie esciófita parcial, crece sobre tierra firme, en suelos arcillosos, se encuentran en la Amazonia Colombiana, Peruana y Brasileira

**G. Fenología.** Los resultados del estudio fenológico de dieciséis especies forestales presentes en la reserva forestal Imataca estado Bolívar – Venezuela, se encontró en cuanto a la esencia promedio de

hojas en la copa, fue que todas las especies estudiadas presentaron hojas maduras en más del 50 % de las mismas, durante todo el año de evaluación, lo que nos indica que estamos en presencia de un bosque siempre verde. Se observa una pequeña disminución en el porcentaje de presencia de las hojas, durante los meses de octubre a diciembre y otra durante el mes de abril, meses que coinciden con el final de la época seca e inicio de las lluvias.

Frankie et al (1974), realizó un estudio fenológico en árboles presentes en un bosque tropical ubicado en Costa Rica y encontró que las especies deciduas poseen una tendencia a la caída de las hojas durante la estación seca.

Franco (1978), al estudiar fenológicamente 28 especies arbóreas de la Reserva forestal de Caparo, relacionando la caducifolia de las especies con parámetros climáticos y edáficos, encontró que existen especies que brotan las hojas nuevas antes de que caigan las viejas, no presentando sus copas desprovistas de hojas y generalmente esto sucede durante la época de lluvias.

Bullock et al (1990), al registrar la fenología de 108 especies (1094 árboles) durante 42 meses en una selva tropical de México, encontraron que la foliación de las especies se concentró durante la época desfavorable (seca) y el dosel de la selva estuvo cubierto en sólo el 30 % del período en estudio.

**H. Usos.** Construcción, chapas, canoas, cajonerías, pisos, viviendas, combustible, sombrío, como ornamental y las semillas para artesanía.

#### 6.2.7.5 Granadillo

**A. Reino:** Plantae

**B. Familia:** Fabaceae

**C. Genero:** *Platymiscium*

**D. Nombre científico:** *Platymiscium pinatum* (Jacq) Dugand.

**E. Descripción Botánica:** Su altura alcanza los 30 metro, posee un fuste cilíndrico con fuerte olor a frijol, corteza externa de color entre gris oscuro y blanco grisáceo.

Raíces en forma de bambas poco desarrolladas, copa densa, hojas compuestas imparipinada, flores anaranjadas – amarillas. Frutos en legumbres con una sola semilla. (Jiménez, Q. 1999)

**F. Distribución geográfica.** Su distribución ha sido verificada en la Amazonia encontrándola en el Piedemonte Amazónico, en el Departamento del Putumayo.

## **G. Características de la madera**

- **Color:** Este posee un color amarillo-blanquecino, con transición abrupta a duramen de color marrón –Rosado, su brillo o lustre va de alto a mediano, olor no distintivo.
- **Usos:** Entre los usos de estas especies se encuentran principalmente la fabricación de muebles, en ebanistería, carpintería, remos y canoas.

### **6.2.7.6. Nogal cafetero**

**A. Reino:** Plantae

**B. Familia:** *Boraginaceae*

**C. Genero:** cordia

**D. Nombre Científico:** *Cordia alliodora*

**E. Descripción Botánica:** Su crecimiento es muy bueno en suelos franco arenosos, franco arcillosos bien drenados, pero muy susceptible aquellos suelos pesados que posean un mal drenaje.

El nogal cafetero es un árbol caducifolio, puede alcanzar de 30 a 35 metros de altura y hasta 1 metro de diámetro, tronco de color negro grisáceo, corteza fisurada; hojas alternas, ásperas de color verde oscuro, flores pequeñas y blancas, la floración se presenta de Septiembre a Diciembre, el fruto es una drupa la cual fructifica de Enero a Abril, fuste con aletones medianos, pose poda natural. Posee un mecanismo de auto poda que consiste en que cuando aumenta la altura, las ramas inferiores se secan y caen.

Su copa permite pasar fácilmente la luz, ya que es un poco densa y estrecha, su periodo de germinación es de 25 días, la semilla pierde

viabilidad a los 8 días de recolectadas, esta sp no requiere de tratamientos para su germinación. Generalmente se lo encuentra asociado con café y plátano y comúnmente se lo utiliza como sombrío en sistemas agroforestales.

**F. Distribución.** En la vertiente del Golfo se distribuye desde el sureste de San Luis Potosí hasta Campeche, Yucatán y Quintana Roo; en la vertiente del Pacífico desde Sinaloa hasta Chiapas. Altitud: 0 a 1,000 m.

**G. Origen y extensión.** Es originaria de América tropical. La extensión natural de *Cordia* abarca una gran variación de climas, suelos y elevaciones. Es una de las especies cuya distribución es ininterrumpida desde México hasta Sudamérica. Se extiende desde los 25° latitud norte a los 25° latitud sur. Desde México a Panamá (especialmente abundante en las zonas costeras bajas del Pacífico); las Antillas, América del Sur (hasta el norte de Argentina y el oeste de Brasil). Se ha informado como introducida a Jamaica.

**H. Hábitat.** Su crecimiento se da en un amplio rango de condiciones ecológicas. Crece sobre lomeríos, pendientes, cañadas, terrenos bajos y llanos costeros. Se desarrolla favorablemente en climas cálido húmedos con temperaturas desde 18 °C como mínima y 32 °C como máxima; con precipitaciones de 2,000 a 4,000 mm. Prospera mejor en suelos conocidos como rendzinas, vertisol pélico y luvisol crómico (FAO).

Necesita un suelo muy bien drenado. Los suelos van desde arenas profundas e infértiles con poca materia orgánica a terrenos altos montañosos con suelos volcánicos profundos y fértiles de alto contenido orgánico. Suelos: aluvial, profundo negro arcilloso, cárstico (con roca aflorante), somero pedregoso, café claro arcilloso, pobre, profundo calizo, calcáreo bien drenado, raramente en suelo arenoso.

**I. Fenología.** Teniendo en cuenta la incidencia directa de las condiciones climáticas, y dada la gran variación de las mismas, las épocas de floración y fructificación para esta especie presentan gran diversidad a través del período anual en los diferentes ambientes. Para Colombia, Vanegas (1971) reporta fructificación en Chinchiná durante el mes de Junio prolongándose hasta Diciembre ó Enero; CONIF (1983), en el sur oeste de Antioquia la reporta en el período de Junio – Agosto; Giraldo (1982) citado por CONIF (1988) en un estudio de fenología del Laurel en Camiloce reporta lo siguiente: La fructificación del Nogal se inicia a finales de Diciembre y se prolonga hasta Mayo. La semilla se

madura en los meses de Febrero y Marzo, siendo esta la época apropiada para la recolección directa del árbol. El proceso de fructificación dura alrededor de 160 días. En el mes de Mayo hay caída de semilla en un término de 20 días.

Otros datos fenológicos encontrados dicen que los árboles pierden sus hojas durante abril y mayo; la floración ocurre de junio a octubre en Tuxtlas, Veracruz y en Chamela, Jalisco en noviembre. La época de floración coincide con la estación seca y el período de defoliación depende del sitio donde se encuentre. En la fructificación, Los frutos maduran de septiembre a abril (*Allgemeine Naturgeschichte* 2(2): 1098. 1841.).

## **J. Aspectos fisiológicos**

- Adaptación. Especie de fácil adaptación.
- Competencia. Su extenso sistema superficial de raíces puede causar competencia por nutrientes con otras especies asociadas.
- Crecimiento. Es una especie de rápido crecimiento que desarrolla una excelente forma en campo abierto. En las zonas más húmedas este crecimiento es notablemente rápido. En Surinam, las plantas llegan a crecer de 2 a 3 m por año. Algunos árboles de Trinidad y Costa Rica alcanzaron 7 metros de altura y de 11 a 17 cm de diámetro a la altura del pecho después de 3 años (*Allgemeine Naturgeschichte*, 1841). En el Pie de Monte Caqueteño se reportan incrementos anuales en altura total y DAP de 1.87 m y 3.2 cm en parcelas de dos años de establecidas.
- Descomposición. Presenta una descomposición foliar lenta.
- Establecimiento. Especie de rápido establecimiento.

## **K. Usos**

- Artesanal [madera]: Especie maderable de importancia artesanal. Se elaboran esculturas, artículos torneados e instrumentos musicales.

- Combustible [madera]: Leña y carbón.
- Comestible (fruta) [fruto]: Fruto comestible.
- Construcción [madera]: Construcción de casas (para solera o viga). Construcciones exteriores e interiores.
- Forrajero [hoja, fruto (vainas), semilla]: Se le utiliza como forraje. El follaje de una especie cercana *Cordia dentata* produce en las cabras anorexia completa, distensión de abdomen, atonía ruminal y debilidad. Estudios post-mortem mostraron abomaso y omaso distendidos e impactados.
- Implementos de trabajo [madera]: Mangos para herramientas.
- Industrializable: Productora de etanol. Rinde 266 litros por tonelada de peso seco.
- Maderable [madera]: Especie maderable altamente cotizada en el mercado. Nombre común: Bojón. La madera del corazón oscura es muy buscada por los ebanistas por su resistencia a las polillas y a la pudrición. Es de buena calidad, blanda pero fuerte y resistente. Se usa para carpintería en forma de barrotes, reglas y tablas. Apropia para muebles finos, pisos, puertas y decoración de interiores, lambrín, carrocerías, puentes, artículos de escritorio, durmientes, artículos deportivos, postes, ebanistería, remos, durmientes, embarcaciones, aros para barriles.
- Medicinal [hoja, semilla]: La infusión de las hojas se utiliza como tónico y estimulante en casos de catarro y enfermedades pulmonares. Con la semilla pulverizada se hace un ungüento para tratar enfermedades cutáneas.
- Melífera [flor: Apicultura. Copioso florecimiento.
- Tutor [Tronco]: Estacas vivas para soporte.
- Madera: Posee buenas condiciones para ser trabajada ya que es durable, liviana pero siempre y cuando se le de buen uso.

- Ebanistería: Es usado para acabados decorativos, triplex, tableros etc.
- Agroforestería: Actúa como sombrío para el cultivo de café, sistemas agroforestales y enriquecimiento de barbecho.

Estos árboles de Nogal no tienen la necesidad de recibir abonos ya que estos se beneficiaran con la fertilización del café, además cuenta con una asociación de hormigas amarillas que representan el mecanismo de defensa del árbol.

**6.2.8 Condiciones generales del ambiente.** Para la presentación de los parámetros climáticos se realizó una serie histórica mensual de cada uno de ellos, iniciando en el mes de Octubre de 2004 hasta Enero de 2006; la estación Meteorológica de la cual se obtuvo los datos climáticos diarios es La Tebaida.

Se pretende mostrar el comportamiento climático que se ha presentado durante el periodo comprendido entre los meses de Octubre de 2004 y Enero de 2006, para ello se diseño una tabla y un grafico por cada factor climático (Brillo Solar y Precipitación); posteriormente se muestra un combinado de los parámetros y en base a este ultimo se realiza la interpretación y análisis general del clima.

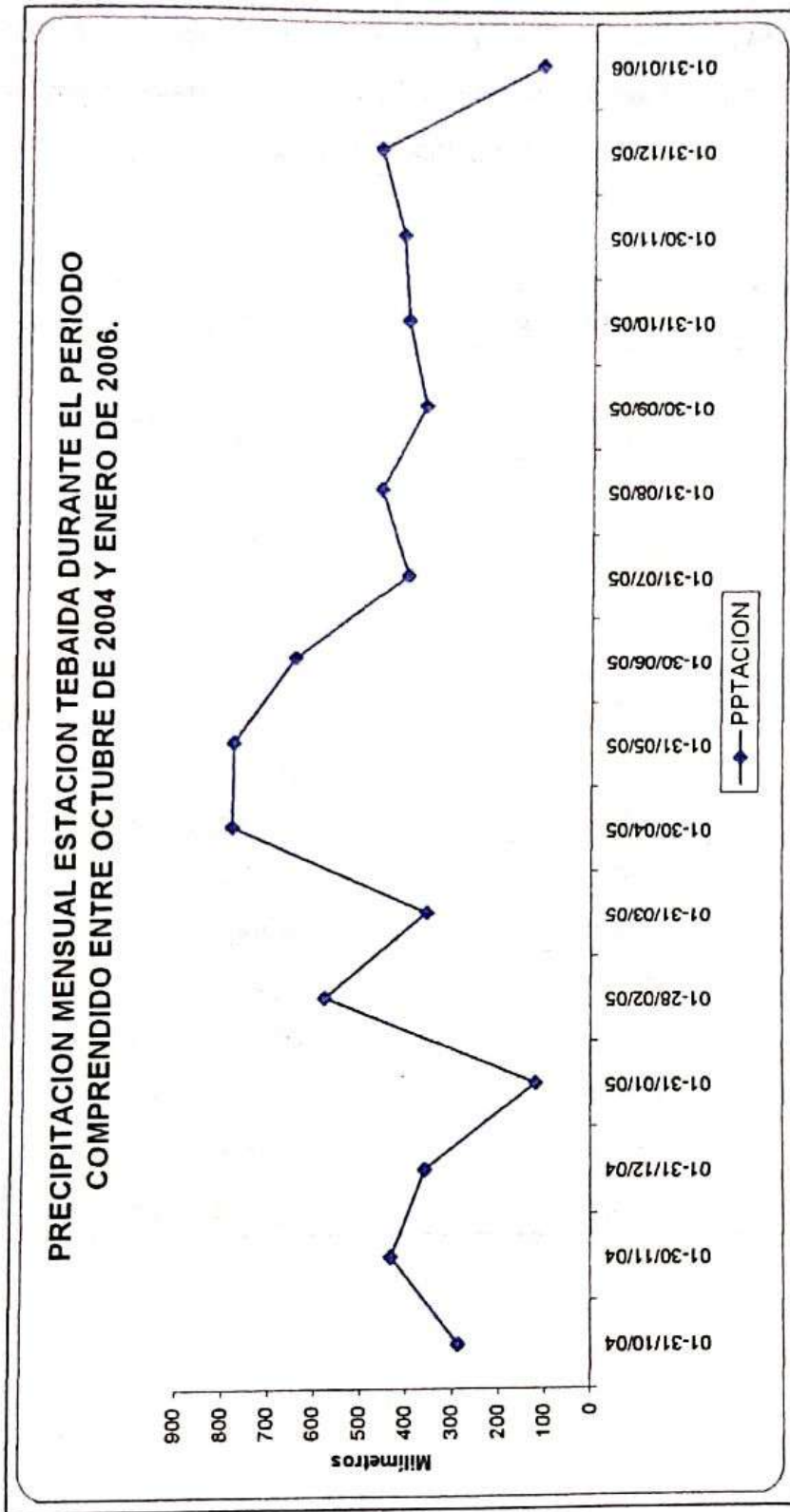
**6.2.8.1 Brillo solar.** La información diaria de este parámetro fue adquirida de la estación meteorológica la Tebaida, la cual se encuentra localizada en el centro nucleado la Tebaida, es de tipo 2 o helio pluviométrico, ubicado en el municipio de Mocoa y referenciado en las coordenadas geográficas 1° 06' latitud norte y 76° 38' longitud oeste, con una altura de 910 m.s.n.m. El instrumento básico y elemental que posee esta estación es el llamado heliógrafo el cual registra la intensidad de brillo solar presentada en el periodo comprendido entre los meses de Septiembre de 2005 a Enero de 2006, tiempo que duro el seguimiento e investigación de la tercera fase.

**6.2.8.2 Precipitación.** Este fenómeno climático medido por el pluviómetro, el cual registra la cantidad de lluvia que se presentó durante los meses comprendidos en la tercera fase del proyecto de investigación (Septiembre de 2005 – Enero de 2006) y por ende fundamental para la interpretación del comportamiento de las especies que componen el arreglo agroforestal. Los datos de este parámetro climático fueron tomados de la estación meteorológica La Tebaida debido a que se encuentra ubicada dentro de la misma zona de estudio.

**TABLA 1** Serie histórica de precipitación mensual en la estación meteorológica Tebaida durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006

MES	PPTACION
01-31/10/04	290
01-30/11/04	436
01-31/12/04	364
01-31/01/05	123
01-28/02/05	585
01-31/03/05	363
01-30/04/05	790
01-31/05/05	788
01-30/06/05	655
01-31/07/05	410
01-31/08/05	469
01-30/09/05	372
01-31/10/05	411
01-30/11/05	422
01-31/12/05	472
01-31/01/06	117

GRÁFICA 1

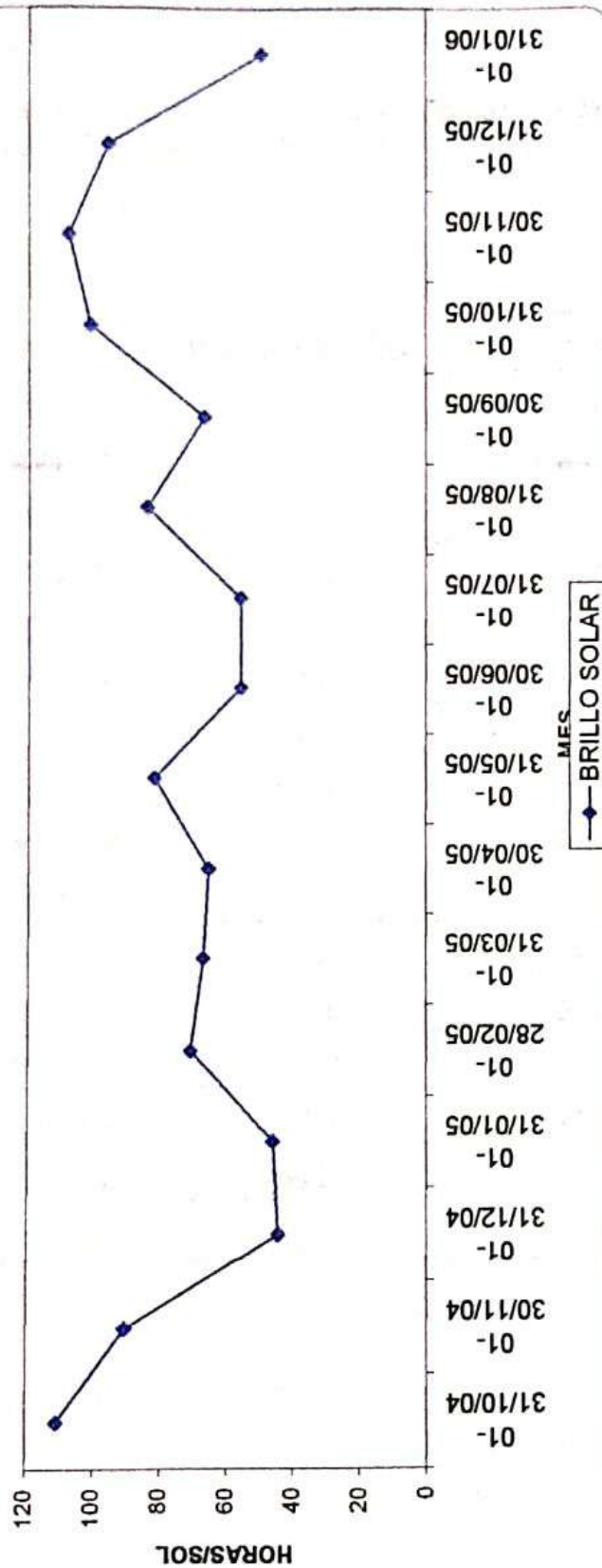


**TABLA 2: Serie histórica de brillo solar mensual en la estación  
 metereológica Tebaida durante el periodo comprendido entre octubre de  
 2004 y enero de 2006**

<b>MES</b>	<b>BRILLO SOLAR</b>
01-31/10/04	111
01-30/11/04	90,7
01-31/12/04	44,7
01-31/01/05	46,4
01-28/02/05	71,3
01-31/03/05	67,5
01-30/04/05	66
01-31/05/05	82,4
01-30/06/05	56,4
01-31/07/05	56,5
01-31/08/05	84,8
01-30/09/05	67,4
01-31/10/05	101,7
01-30/11/05	108,2
01-31/12/05	96,2
01-31/01/06	50,2

GRÁFICA 2

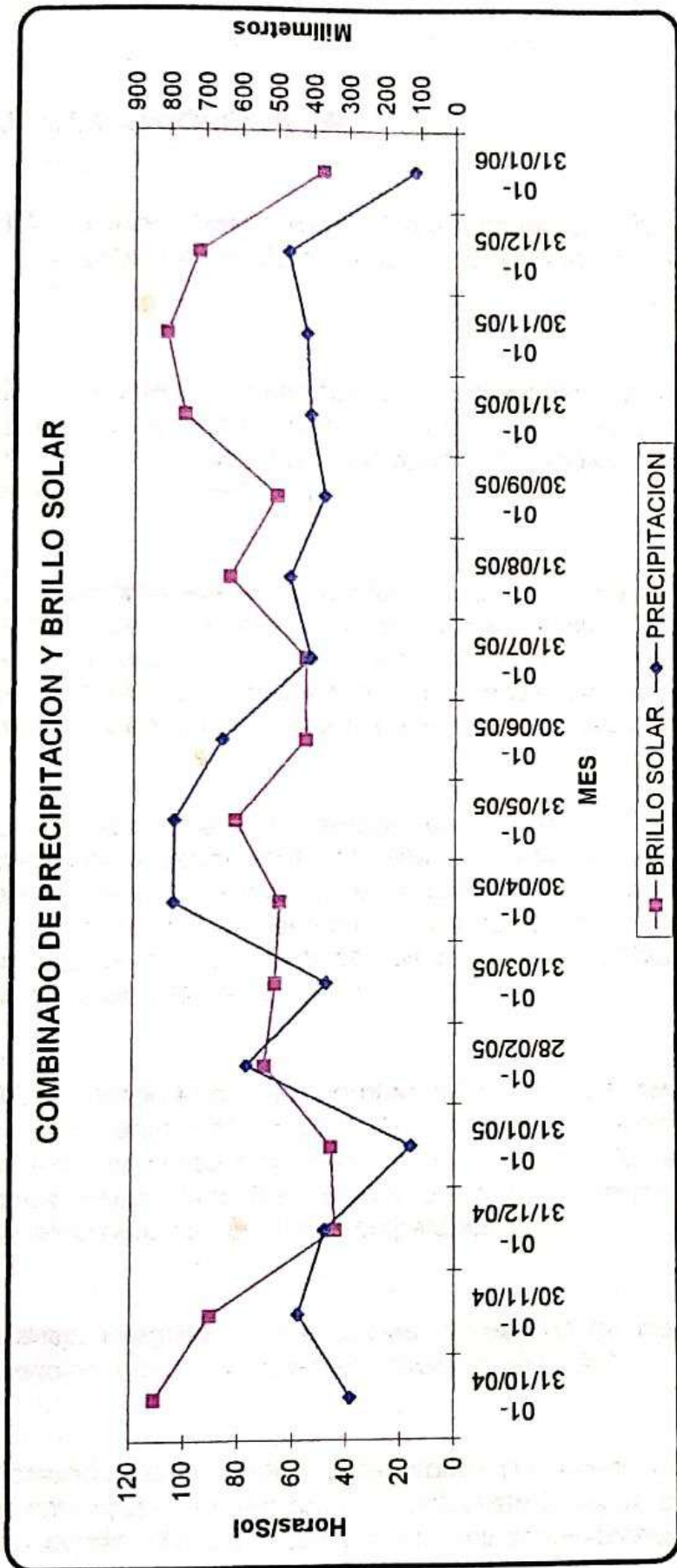
BRILLO SOLAR EN LA ESTACION TEBADA DURANTE EL PERIODO  
COMPRENDIDO ENTRE OCTUBRE DE 2004 Y ENERO DE 2006



**TABLA 3: Serie histórica mensual de precipitación y brillo solar registrada en la estación Tebaida durante octubre de 2004 y enero de 2006**

<b>MES</b>	<b>BRILLO SOLAR</b>	<b>PRECIPITACION</b>
01-31/10/04	111	290
01-30/11/04	90,7	436
01-31/12/04	44,7	364
01-31/01/05	46,4	123
01-28/02/05	71,3	585
01-31/03/05	67,5	363
01-30/04/05	66	790
01-31/05/05	82,4	788
01-30/06/05	56,4	655
01-31/07/05	56,5	410
01-31/08/05	84,8	469
01-30/09/05	67,4	372
01-31/10/05	101,7	411
01-30/11/05	108,2	422
01-31/12/05	96,2	472
01-31/01/06	50,2	117

GRAFICA 3: Combinado de precipitación y brillo solar de la estación Tebaida durante octubre de 2004 y enero de 2006



#### Interpretación del gráfico

De acuerdo con el gráfico anterior se concluye que el comportamiento climático se divide en dos periodos: el primero es húmedo, caracterizado por altas precipitaciones que se extienden hasta mediados de año; a partir de la segunda mitad del mis inicia la segunda variación con tiempos un poco mas secos, caracterizado con incrementos de brillo solar.

## 6.3 MARCO CONCEPTUAL

**6.3.1 Agroforestería.** El término agroforestería, tiene origen anglosajón, aunque esta compuesto por dos palabras latinas: *Agri*: campo y *Foresta*: bosque.

- Es el cultivo ó desarrollo de plantaciones en donde se combinan especies tradicionales como plátano, yuca, maíz, frijol, yota, caña y pastos entre otras, con especies de árboles frutales, maderables. Medicinales, para leña, etc.<sup>3</sup>

- La agroforestería es el nombre colectivo para todos los sistemas y practicas de usos de la tierra donde plantas leñosas, perennes se siembran deliberadamente en una misma unidad de tierra como cultivos agrícolas y/o animales en combinaciones especiales o en secuencia temporal (Centro Internacional de Recursos en Agroforestería ICRAF).

- La agroforestería es un sistema de manejo sostenido de la tierra que incrementa el rendimiento de esta, combina la producción de cultivos y plantas forestales y/o animales simultáneamente o consecutivamente en la misma unidad de tiempo y aplica practicas de manejo que son compatibles con las practicas culturales de la población local(Fondo de Naciones Unidas FAO).

- BENE, define el termino agroforestal como un sistema de ordenamiento de suelos según el principio de rendimiento sostenido, el cual permite aumentar la producción total y combinar simultáneamente o de una manera escalonada los cultivos agrícolas, forestales y pecuarios aplicando practicas que son compatibles.

- Manejo integrado de especies forestales de manera que produzca beneficios a las actividades agrícolas en general.<sup>4</sup>

- Tomando los conceptos presentados por varios autores se llega a la siguiente proto – definición: La agroforestería es un sistema de uso de la tierra donde leñosos perennes interactúan bioeconómicamente en una misma área con cultivos y/o animales. Estos elementos pueden estar

<sup>3</sup> Cartilla Para El Conocimiento Y Manejo De Nuestros Recursos N° 2/ Hylca Ltda. Consultores Ambientales y Organización Agroforestal de Madereros del Picudo- Putumayo ORGAFOMAPP.

<sup>4</sup> Guía de Reforestación/ Corporación de Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB-Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional ACDI.

asociados en forma simultánea ó secuencial, en zonas ó mezclados. Las formas de producción agroforestal son aplicables tanto en ecosistemas frágiles como en estables, a escala de campo agrícola, finca ó región, a nivel de subsistencia ó comercial. El objetivo es diversificar la agricultura migratoria, aumentar el nivel de materia orgánica en el suelo, fijar nitrógeno atmosférico, reciclar nutrimentos, modificar el microclima y optimizar la producción del sistema, respetando el principio de rendimiento sostenido. Se exige compatibilidad con las condiciones socioculturales de la población y servir para mejorar las condiciones de vida de la región (Autores: *Combe y Budowski 1979; Wiersum 1981; Nair 1985, 1989; varios autores en Agroforestry Systems, 1981*).

- Por otro lado Budowski, señala que agroforestería implica la combinación de árboles en el espacio o en el tiempo ya sea con los cultivos, con ganadería o con los dos a la vez a fin de obtener un sistema de producción estable que beneficie a la población.

**6.3.2 Sistema.** Conjunto de elementos que funcionan como un todo, existen muchos sistemas, por ejemplo:

**6.3.3 Sistema Natural.** Conjunto de elementos bióticos (flora, fauna) y abióticos (suelo, agua, aire) que funcionan interrelacionados.<sup>5</sup>

**6.3.4 Alelopatía.** Efecto provocado por sustancias contenidas en una planta que dificulta el crecimiento de las especies.

**6.3.5 Dasometría.** Rama de la Dasonomía que se ocupa de la medición de árboles, de la determinación del volumen de los bosques y del crecimiento de los árboles y los bosques.

**6.3.6 Fenología.** Del griego *phainomenon* que significa aparecer o manifestar y *logo*: tratado o ciencia. Rama de la Bioclimatología Agrícola que conecta los elementos del clima con los fenómenos periódicos que exteriorizan los seres vivos.

- Estudia las relaciones entre los cambios climáticos estacionales y los fenómenos biológicos periódicos de las especies vegetales.

---

<sup>5</sup> Cartilla Para El Conocimiento Y Manejo De Nuestros Recursos N° 2/ Hylea Ltda. Consultores Ambientales y Organización Agroforestal de Madereros del Picudo- Putumayo ORGAFOMAPP.

- En biobotánica la fenología (del griego 'phaíno', aparecer, hacerse ver) es el estudio de los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico, tales como la brotación foliar, la florecencia, la maduración de los frutos, etc. (Fount-Quer, 1953). Etimológicamente según del Villar es el estudio de los aspectos diversos que se suceden en la vegetación de una especie o de una sinecia; prácticamente se aplica el término a esta sucesión en sí misma. La fenología es, pues, la evolución de los distintos aspectos temporarios de una planta ó de una vegetación<sup>6</sup>.

**6.3.7 Plaga.** Organismo (hongo, planta o animal) que mata, parásita, causa enfermedad o daña plantas de cultivo, animales de interés para el hombre o recursos almacenados como grano o madera.<sup>7</sup>

**6.3.8 Fenogramas.** Diseño de formato en el cual se representa de manera gráfica los diferentes fenómenos observados de cada individuo, utilizando convenciones que indican las fenofases permitiendo una fácil interpretación de estas.

**6.3.9 Fase ó Momento Fenológico.** Torres define en 1995, fase como la aparición, transformación o desaparición rápida de los órganos vegetales (Floración, Fructificación y Emisión De Follaje).

**6.3.10 Fenofases ó Variable Fenológica.** corresponde a la división de cada una de las fases fenológicas. Ejemplo: **Floración** - botón floral y flor abierta. **Fructificación** – frutos verdes y frutos maduros. **Emisión de follaje** – brotación foliar, hojas nuevas y hojas maduras.

**6.3.11 Brotación Foliar.** Fenómeno que aparece desde el momento en que se observen yemas foliares o primordios foliares y terminará cuando no se observen estas estructuras.

**6.3.12 Floración.** Desarrollo de las flores, desde la apertura de las más tempranas hasta la marchites de las tardías en una misma temporada.<sup>8</sup>

**6.3.13 Fructificación.** Acción de dar fruto; en sentido genérico, cualquier tipo de estructura reproductora en las plantas.

<sup>6</sup> CESPEDSIA, Boletín Científico del Departamento del Valle del Cauca, 1978, Volumen VII.

<sup>7</sup> [www.jmarcano.com/glosario/glosario\\_p.html](http://www.jmarcano.com/glosario/glosario_p.html). hora: 4:10 fecha: febrero 28 de 2006.

<sup>8</sup> [www.papelnet.cl/ayuda/glosario\\_f.htm](http://www.papelnet.cl/ayuda/glosario_f.htm) hora: 4:31 PM Febrero 28 de 2006.

**6.3.14 Hojas Nuevas.** Fenómeno que se registra en el momento en el que los primeros primordios foliares toma la forma de hojas pequeñas hasta que la totalidad de las hojas en proceso de emisión de follaje hayan alcanzado su tamaño normal.

**6.3.15 Caída de Follaje.** fenómeno que deberá registrarse a partir del momento en que inicie la defoliación, continuando su observación hasta su terminación.

**6.3.16 Ambiente.** Entorno en el cual una organización opera, incluye el aire, el agua, la tierra y los recursos naturales.<sup>9</sup>

- Condiciones externas que afectan a un individuo y que pueden ser físicas (Temperatura, humedad, acidez del agua, etc.), abióticas (número de competidores, depredadores, parásitos, etc.)<sup>10</sup>

**6.3.17 Clima.** Efecto a largo plazo de la radiación solar sobre la superficie y la atmósfera de la Tierra en rotación. El modo más fácil de interpretarlo es en términos de medias anuales o estacionales de temperatura y precipitaciones.<sup>11</sup>

**6.3.18 Brillo Solar.** Tiempo durante el cual el sol brilla durante un tiempo determinado, horas, días, meses.<sup>12</sup>

- Número de horas de incidencia de los rayos solares sobre la superficie terrestre.

**6.3.19 Precipitación.** Precipitación de gotas líquidas de agua. Las gotas de agua tienen en general diámetros superiores a 0,5 mm y pueden llegar a unos 3 mm. Las gotas grandes tienden a achatarse y a dividirse en gotas menores por la caída rápida a través del aire. La precipitación de gotas menores, llamada llovizna, suele limitar fuertemente la visibilidad, pero no suele producir acumulaciones significativas de agua. La cantidad o volumen de agua caída se expresa como la altura que alcanzaría el agua caída sobre el terreno suponiendo que no hubiera pérdidas o infiltraciones. Se suele expresar en milímetros. Existe una equivalencia

<sup>9</sup> [www.corpac.gov.pe/ambiente/glosario.asp](http://www.corpac.gov.pe/ambiente/glosario.asp); Marzo 1-Hora 2:57 PM

<sup>10</sup> [www.omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen 2/ ciencia 382 htm.](http://www.omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen%20ciencia%20382.htm)

<sup>11</sup> Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

<sup>12</sup> [www. Insivumeh.gov.gt/metereologia/estación/20 metereológica.htm/](http://www.insivumeh.gov.gt/metereologia/estación/20%20metereológica.htm/) Marzo 1 de 2006- 3:14 pm

entre esta medida en milímetros y el volumen por superficie, de manera que 1 mm de altura supone 1 l/m<sup>2</sup><sup>13</sup>.

- Total de agua aportada a una superficie determinada en forma de lluvia, nieve, granizo u otro hidrometeoro, normalmente expresada en milímetros o, lo que es equivalente, litros por metro cuadrado.<sup>14</sup>

## **6.4 MARCO NORMATIVO**

### **6.4.1 Normas prioritarias**

#### **6.4.1.1. Constitución Política de Colombia de 1991**

**A. Artículo 79.** Todas las personas tiene derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.

Es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de éstos fines.

**B. Artículo 80.** El estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración ó sustitución.

Además deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

**6.4.1.2. Ley 99 de 1993.** Por la cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente, organiza el Sistema Nacional Ambiental, se definen mecanismos para la protección del ambiente y exige la gestión ambiental de proyectos.

---

<sup>13</sup> Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta © 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

<sup>14</sup> [www.jamarcano.com](http://www.jamarcano.com). Hora: 04:26 Pm.

**6.4.1.3. Ley 388 de 1997 Ordenamiento Territorial.** Expedida por el Congreso de Colombia, "por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989 y la Ley 3ª de 1991, y se dictan otras disposiciones".

Establece los requerimientos para la formulación de planes de ordenamiento territorial y el artículo 33 se refiere a los usos del suelo.

**6.4.1.4. Decreto 1729 de 2002.** Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas.

#### **6.4.2 Normas de apoyo.**

**6.4.2.1. Decreto – Ley 2811 de 1974.** Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección Al Medio Ambiente.

**6.4.2.2. Ley 101 Agraria de 1993.** Genera el desarrollo agropecuario y pesquero.

**6.4.2.3. Ley 41 de 1993.** Organiza el subsector de planificación del uso de la tierra y establece sus funciones.

**6.4.2.4. Ley 160 del 3 de agosto de 1994.** Expedida por el Congreso de Colombia, "Por la cual se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino, se establece un subsidio para la adquisición de tierras, se reforma el Instituto Colombiano de Reforma Agraria y se dictan otras disposiciones".

**6.4.2.5. Ley 1791 del 2005.** Ley Forestal.

**6.4.2.6. Decreto 877 de 1976.** Contempla los usos del recurso forestal y las reservas forestales.

**6.4.2.7. Decreto 1946 del 30 de agosto de 1989.** Expedido por el Ministerio de Agricultura, "Por el cual se crea y organiza el Sistema Nacional de Transferencia de tecnología Agropecuaria y se reglamentan los Decretos-Leyes 077 de 1987 y 501 de 1989, en relación con la prestación del servicio de asistencia técnica directa a los productores rurales".

**6.4.2.8. Decreto 1791 de 1996.** Establece el régimen de aprovechamiento forestal y acuerdos regionales para el mismo fin.

**6.4.2.9. Decreto 879 del 13 de mayo 13 1998.** Expedido por el Ministerio de Desarrollo Económico, "Por el cual se reglamenta las disposiciones referidas al ordenamiento del territorio municipal y distrital y a los planes de Ordenamiento Territorial".

**6.4.2.10. Decreto 877 de 1976.** Expedido por el Presidente de la República, "Por el cual se señalan prioridades referentes a los diversos usos del recurso forestal, a su aprovechamiento y al otorgamiento de permisos y concesiones".

**6.4.2.11. Decreto 1791 del 4 de Octubre de 1996.** Expedido por el Ministerio del Medio Ambiente, "Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal".

**6.4.2.12. CONPES 2834 del 31 de enero de 1996.** Política de bosques. Documento Minambiente-DNP:UPA.

**6.4.2.13. Resolución 544 de 1995.** Por la cual se establece el reglamento para la producción, elaboración, empaque, importación y comercialización de productos ecológicos.

**6.4.2.14. Resolución 074 de 2002 – Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia.** Por la cual se regulan mecanismos para la agricultura ecológica en Colombia.

**6.4.3 Política nacional.** El actual gobierno en la propuesta del Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006 denominada "Hacia un estado comunitario" fundamenta el desarrollo nacional a través de cuatro objetivos estratégicos: seguridad democrática, crecimiento económico sostenible y la generación de empleo, equidad social y la renovación del Estado. En esta última se plantea que *el Gobierno Nacional está comprometido con una renovación en la administración pública nacional y una reforma a las relaciones interregionales y al Ordenamiento Territorial del País.*

A continuación se muestra las estrategias del Plan Nacional de Desarrollo y sus respectivos programas correspondientes a sistemas de producción sostenible:

- **ESTRATEGIA**

Crecimiento Económico Sostenible Y La Generación De Empleo

- **PROGRAMA**

Ciencia, tecnología e innovación Y Sostenibilidad ambiental

**6.4.4 Política departamental.** El actual Gobierno departamental ejecuta el Plan de Desarrollo Putumayo Vive con Dignidad 2004- 2007; este contempla cuatro ejes estructurales: Capital humano para una mejor sociedad, competitividad y desarrollo productivo, hábitat y medio ambiente y buen gobierno, cada uno de ellos se sustenta en estrategias y acciones programáticas que conllevan a subprogramas, proyectos y subproyectos.

A continuación se muestra los ejes estructurales, las estrategias, programas y proyectos que son tenidos en cuenta para el desarrollo departamental en el campo ambiental y de producción sostenible:

**6.4.4.1 Eje estructural 3. Agenda ambiental y de la diversidad**

**A. Estrategia 3: Agenda ambiental y de la diversidad**

- Programa: Hacia Una Efectiva Cultura Ambiental
  - Proyecto: Investigación sobre sistemas de aprovechamiento sostenible de especies del bosque y /o oferta ambiental.

**B. Programa: Diversidad Y Potencialidades Naturales**

- Proyectos: Agenda prospectiva de ciencia y tecnología, Diseño e implementación de sistemas agroforestales y silvo pastorales

**6.4.5. Política municipal.** El Plan de desarrollo municipal denominado *Gente que quiere a Mocoa, 2004-2007*, se estructura en ocho sectores: Desarrollo económico y medio ambiente; Infraestructura; Salud; Educación, Cultura y deportes; Planeación, finanzas y desarrollo; Convivencia, participación y desarrollo social; Población desplazada y Grupos étnicos.

A continuación se identifican las estrategias del plan de desarrollo del municipio de Mocoa que se encuentran relacionadas con el sector ambiental y productivo que maneja el proyecto de investigación:

- Promoción del desarrollo en ciencia y tecnología e implementación del centro provincial de gestión empresarial para concertar de la prestación del servicio de asistencia técnica y los planes de negocios.
- Sostenibilidad ambiental desarrollando con la coordinación interinstitucional los proyectos proteccionistas de los ecosistemas estratégicos y los proyectos de desarrollo sostenible observando el Plan Básico de Ordenamiento Territorial.

## 7. HIPÓTESIS

**7.1** El arreglo agroforestal compuesto por las especies maderables – forrajeras (*Cedrelinga catenaeformis*, *Flemingia sp*, *Platymiscium pinnatum*, *Cordia alliodora*, *Parkia sp*) y la industrial *Coffea arabica* en tres variedades (catarra, colombia y común) presentan simultáneamente las manifestaciones fenológicas dasométricas y ambientales al igual que en otras regiones del país y de América.

## 8. DISEÑO METODOLÓGICO

### 8.1 TIPO DE INVESTIGACION: formativo aplicado

#### 8.1.1 Método de la investigación. Método de observación directa

### 8.2 PROGRAMA: Ciencias exactas y naturales.

#### 8.2.1 Línea. Sistemas de producción.

**8.2.2 Sublínea:** Diseño de modelos de sostenibilidad ambiental y rentabilidad económica para la ganadería, especies menores, zootecnia, agroforestería y silvicultura.

### 8.3 UNIVERSO: Cuenca del Río Pepino

**8.3.1 Ubicación geográfica.** Las fincas productoras de café de ASCATE están ubicadas en el Piedemonte cordillerano en el flanco de la cordillera oriental colombiana, en las veredas La Tebaida, Las Mesas, La Suiza en un rango altitudinal desde los 1000 a 1400m., pertenecen a la Cuenca Del Río Pepino; por tal razón hablaremos de La Cuenca Del Río Pepino.

**8.3.2 Topografía.** Los terrenos de esta área geográfica se caracterizan por sus lomeríos, laderas y algunas ondulaciones; que generalmente presentan pendientes entre 20 y 40%, presentando deslizamientos muy frecuentes debido a los inadecuados manejos de la cobertura boscosa, a causa de la alta humedad de la zona, con abundantes precipitaciones.

**8.3.2.1 Características de los suelos.** Los suelos son heterogéneos con colores que van desde los negros oscuros en los estrechos valles en "V" hasta colores amarillos claros y oscuros que se presentan con mayor frecuencia en las áreas de colinas, los suelos drenados se ubican en las zonas de ladera y los mal drenados y arcillosos en las zonas onduladas, la capa orgánica varía de espesor, pero en general ésta es pequeña. Los suelos se han dedicado permanentemente a la actividad agrícola en pequeña escala como el cultivo de caña panelera

## 8.4 MUESTRA

Unidad Productiva La Ceba, Vereda La Tebaida que tiene una extensión de 1.0 Hectáreas (ha), en cuya área se encuentra establecido un arreglo agroforestal de 7500 m<sup>2</sup>, conformado por tres variedades de café (colombia, borbón y caturra) y cinco especies maderables - forrajeras (*Cedrelinga catenaeformis*, *Flemingia sp*, *Platymiscium pinnatum*, *Cordia alliodora*, *Parkia sp*) perteneciente al señor Francisco Ordóñez.

La ruta de acceso que permite la llegada a la unidad productiva es la vía que comunica a los Municipios de Mocoa y Sibundoy, posteriormente con el Departamento de Nariño, el desplazamiento requiere ser en vehículo y consiste en un recorrido que inicia en Mocoa y termina sobre el margen derecho en el Km. 133, allí se encuentra un portón de entrada y una valla con la denominación del proyecto y las instituciones cooperantes; posteriormente se inicia una marcha de aproximadamente 40 minutos por el camino de herradura que conduce al predio, durante el recorrido se atraviesa pequeños cauces de agua, lomeríos y el río Pepino utilizando para este último el puente construido por la Federación Nacional de Cafeteros; una vez terminado el recorrido y en el predio, se encuentra la principal plantación que es el cultivo de café asociado con especies maderables – forrajeras y otros cultivos como: cítricos, plátano "*Musa sp*", piña "*Ananas comosus*" (L.) Merr, caña "*Saccharum officinarum* L.", yuca "*Manihot esculenta crantz*" y ají "*Capsicum annum L.*".

## 8.5 SELECCIÓN DE LAS ESPECIES E IMPLEMENTACIÓN DEL ARREGLO

Esta actividad tuvo lugar en la primera etapa y se realizó teniendo en cuenta la necesidad por parte de los agricultores en producir, en este orden de ideas se decidió establecer un arreglo agroforestal en 7500 m<sup>2</sup> tomando como principal cultivo las tres variedades de la especie *Coffea arabica* (caturre, colombia y borbón) las cuales tienen 8 años de edad para asociarlas con cinco especies de árboles maderables – forrajeros (*Cedrelinga cateniformes*, *Flemingia sp*, *Parkia sp*, *Platymiscium pinnatum*, *Cordia alliodora*) que permitan el cumplimiento de lo planteado; de esta manera el personal técnico responsable de la ejecución de la tercera etapa tuvo que acogerse a los individuos asumidos por los equipos técnicos preliminares.

Para la implementación del arreglo agroforestal se estableció de manera intercalada especies forestales-forrajeras de diferentes estratos como son: achapo (*Cedrelinga cateniformes*), flemingia (*Flemingia sp*), guarango (*Parkia sp*), granadillo (*Platymiscium pinnatum*), nogal cafetero (*Cordia alliodora*), establecidos con unas distancias de 10 mt en tres bolillo, En las calles se encuentran las plantas de tres variedades de café (caturra, colombia y borbón) con una distancia de 1,30 a 1,50 metros entre individuos.

Por otra parte se cuentan con otras especies de pan coger las cuales no poseen una distribución planificada, estas son, yuca "*Manihot esculenta crantz*", plátano "*Musa sp*", ají "*Capsicum annum L.*" y yota "*Colocasia esculenta (L.)* acompañado con frutales como el limón "*Citrus limon*", caña "*Saccharum, officinarum L.*", guamo cola de mico "*Inga edulis Mart*" y piña "*Anasas comosus*" (L.) Merr.

## 8.6 FUENTES Y TECNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN

**8.6.1 Fuentes de información secundaria.** Para la consecución de la información secundaria se acuden a las siguientes entidades:

- Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia-CORPOAMAZONIA- para obtener los registros climáticos diarios obtenidos en la estación meteorológica de la vereda la Tebaida.
- HYLEA LTDA. Consultores Ambientales como entidad primordial en la asesoría técnica y el material tanto bibliográfico como logístico necesario para el buen desarrollo de la investigación.
- Francisco Ordóñez, Propietario de la Unidad Productiva La Ceba para obtener la información productiva, de manejo y mercadeo.
- Para el caso de la especie *Coffea arabica* se solicita información fenológica y de desarrollo del cultivo a la Federación Nacional de Cafeteros a través de la página web (CENICAFE).
- Para las especies forestales se emplea información obtenida a través del internet y otros documentos acopiados en el centro de documentación de Corpoamazonía.

**8.6.2 Técnicas de recolección de información primaria.** Debido a que la finca se encuentra ubicada en una zona de pendiente relativamente significativa, por facilidad en el recorrido de campo, se optó por registrar los datos de las especies seleccionadas iniciando desde la parte más alta de la finca con relación a la pendiente y seguidamente se continúa hasta llegar a las especies que se encuentran mas abajo.

**8.6.2.1 Fenología.** Para el estudio fenológico de las especies seleccionadas se continuo con la metodología propuesta por Venegas (1978), la cual sigue los lineamientos propuestos por Fournier (1978) y Fournier y Charpantier (1978), con algunas modificaciones propuestas por el equipo investigador acerca del tamaño de muestra y la evaluación de las fenofases, derivadas de la metodología aplicada en Brasil (Falcao y Lleras 1980, Alencar et. al 1979).

El seguimiento de las fenofases se realiza de forma cualitativa y continuando con las visitas cada quince días a la finca. Cabe mencionar que el seguimiento fenológico tiene dos inicios diferentes debido a la incorporación de las especies forestales; de este modo para las mencionadas anteriormente las inspecciones iniciaron a partir del mes de Marzo de 2005; debido a que se optó por esperar inicialmente un periodo prudencial en el cual las especies establecidas en el arreglo agroforestal pudieran adaptarse al medio que alberga el sitio definitivo y para las tres variedades de café se inicio en el mes de Octubre de 2004 puesto que la plantación ya existía.

**8.6.2.2 Dasometría.** Para toma de información que conduzca a la evaluación dasométrica se tomará información que debe ser consignada en el Formato 4, en el que se registrará: el número de etiqueta o placa distintiva del árbol o planta, la especie, la altura total, la altura a la primera rama, diámetro a la altura del pecho – DAP (o sea 1.3 metros del suelo, si no alcanza esta altura, se medirá por debajo de la primera rama), diámetro de copa (en sentido norte sur y oriente occidente), se debe anotar si está en flor, fruto, brotación foliar y/o caída de follaje ), en observaciones se debe colocar estado fitosanitario y cualquier otra novedad.

Se analiza el crecimiento periódico y mensual mediante el siguiente proceso: se toma una muestra poblacional de 10 individuos por cada especie, los cuales se escogieron al azar y distribuidos por toda la unidad productiva de manera proporcional a esta.

Para obtener el incremento periódico de cada árbol se llevo a cabo el registro de crecimiento total de cada individuo, realizando de esta manera una diferencia entre el último valor de fechas registrados y el primer valor. El incremento mensual y quincenal se obtiene tomando el valor del incremento periódico y dividirlo entre el número de meses ó quincenas respectivamente en las que se generó la información de registro. A demás de los anteriores incrementos, se presentara datos promedios para las variables de altura total, DAP y diámetro de copa, aclarando que solo se tienen en cuenta a los individuos que persistieron hasta la última fecha de toma de registros; el incremento quincenal se calcula con el objeto de realizar la confrontación de la información obtenida en el proyecto con otras experiencias realizadas en diferentes lugares.

Cabe mencionar que el seguimiento dasométrico tiene dos inicios diferentes debido a la incorporación de las especies maderables; de este modo para las mencionadas anteriormente las inspecciones iniciaron a partir del mes de Noviembre de 2004; esto debido a que se optó por tomar registro del desarrollo de la población objeto de estudio teniendo en cuenta que a diferencia de la fenología las plantas manifestarían variaciones significativas y para las tres variedades de café se inicio en el mes de Octubre de 2004 puesto que la plantación ya existía.

**8.6.2.3 Ecología.** Para recopilar esta información se diligencia el formato número 8 con el propósito de tomar registro de aquellas especies faunísticas que conviven con las especies objeto de estudio; la importancia de esta información radica en la detección de fenómenos que pueden ser causados por los animales observados además de obtener registros reales de fauna asociada a la especie objeto de estudio.

**8.6.2.4 Formatos de registros.** Para la toma de información se utilizaron formatos debidamente organizados; los cuales se consideran como instrumentos básicos que ayudan a la conservación de datos importantes requeridos en el proceso de investigación. Dicho formatos cuentan con una distinción basada en una escala numérica de 1 a 8 según la información que se pretenda recopilar en ellos.

Para la ejecución de la tercera fase de seguimiento y evaluación se trabajaron con los formatos 3, 4 y 8 correspondientes al registro de información fenológica, dasométrica y ecológica-ambiental, así:

**A. Formato 3: Registro fenológicos.** Los siguientes fenómenos son los que deben ser registrados en el formato 3 y posteriormente son tenidos en cuenta para la presentación y análisis de resultados de la investigación (Ver tabla 1).

❖ **Floración.** Se analiza y registra el estado actual de la fenofase en el momento en que se está realizando la observación en el área de estudio; ésta se encuentra dividida en dos partes nombradas a continuación:

- \* Botón floral (Registrado en el formato 3, columna 1)
- \* Flor abierta (Registrado en el formato 3, columna 2)

En las observaciones se debe tener en cuenta y revisar cuidadosamente el suelo, para ver si se encuentran corolas abiertas caídas de la especie, ya que algunas flores permanecen abiertas muy poco tiempo en el árbol. Cuando haya ocurrido esto deberá anotarse al respaldo del formato 3. Con el objeto de facilitar esta labor, es conveniente limpiar el suelo alrededor del árbol (plateo).

La importancia de la observación de este fenómeno radica en que sólo a partir de la apertura de la flor, ésta puede ser fecundada y por tanto es importante conocer las posibilidades de cruzamientos con otros árboles.

❖ **Fructificación.** Se registrará a partir desde el momento en que el fruto sea visible. Este fenómeno se divide en dos partes:

- \* Frutos verdes ( Registrado en el formatos 3, columna 3)
- \* Frutos maduros ( Registrado en el formatos 3, columna 4)

La información que se logre captar sobre este fenómeno permitirá conocer el lapso en el cual se extiende el periodo de fructificación y especialmente el tiempo más adecuado para la recolección de semillas.

❖ **Emisión de follaje.** Comprende los fenómenos de:

- \* Brotación foliar. Se registrará este fenómeno desde el momento en que se observen yemas foliares o primordios foliares y terminará cuando no se observen estas estructuras (formato 3, columna 5).

\* Hojas nuevas: Se registrará en el momento en el que los primeros primordios foliares toman la forma de hojas pequeñas hasta que la totalidad de las hojas en proceso de emisión de follaje hayan alcanzado su tamaño normal (formatos 3, columna 6).

\* Hojas maduras: Cuando las hojas logran alcanzar su color típico que la identifica a la especie en evaluación permaneciendo verde o no (Formatos 3, columna 7).

❖ **caída del follaje.** Este fenómeno deberá registrarse a partir del momento en que inicie la defoliación, continuando su observación hasta su terminación (Formatos 3, columna 8).

**TABLA 4: FORMATO 3 DE REGISTROS FENOLÓGICOS**

INDIV.	FLORACION		FRUCTIFICACION		EMISION DE FOLLAJE			CAIDA
	Bot. Floral	Fl. Abierta	Fr. Verdes	Fr. Maduros	Brot. Foliar	Hoj. nuevas	Hoj. Maduras	FOLLAJE
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

**B. Formato 4: Registros dasométricos.** En este formato se registra la información obtenida en los procesos de medición de cada individuo representante de las especies; los indicadores que se tienen en cuenta son: Número de Individuo, Especie, Altura Total, Altura a la Primera Rama, Diámetro a la Altura del Pecho a 1.3 m, Diámetro de Copa; se debe de igual manera tomar nota del fenómeno que tiene mayor presencia en el momento del registro y si es necesario se realizan observaciones (ver tabla número 2).

TABLA 5: FORMATO 4 DE REGISTROS DASOMÉTRICOS

Nº	ESPECIE (1)	ht (m) (2)	h1r (m) (3)	DAP (cm) (4)	D. COPA (m) (5)	FENOLOGIA(6)	OBSERVACIONES(7)

1. Nombre vulgar o científico

2. Altura total

3. Altura a la primera rama

4. Diámetro a la altura del pecho, o sea a 1.2 m del suelo. Si no alcanza esta altura, se mide por debajo de la primera rama.

5. Se mide la copa en sentido norte-sur y oriente-occidente y se promedia los valores.

6. Anotar si está en flor, fruto, brotación foliar y/o caída de follaje.

7. Estado fitosanitario, cualquier otra novedad.

Los materiales a usar en la toma de información dasométrica son: pie de rey, cinta métrica; la toma de información se realiza de la siguiente manera:

- **Altura total**, Fue tomada con la cinta métrica a todos los individuos seleccionados, a partir de la base del suelo hasta llegar al final del ápice de la planta, logrando así obtener un dato que indique el crecimiento quincenal de cada planta.
- **La altura a la primera rama**, Se toma de manera similar a la anterior, extendiendo la cinta métrica de abajo hacia arriba desde la base del suelo hasta ubicar el primer brote de rama o la rama completamente.
- **Diámetro de copa**, Se Toma extendiendo la cinta métrica en sentido norte-sur y oriente-occidente, teniendo en cuenta la extensión de las ramas, el valor obtenido se promedia para obtener el diámetro de copa.
- **Diámetro a la altura del pecho** Este dato se toma a aquellos árboles con una altura mayor de 1,30 mt sobre el punto que indicaba esta medida; en individuos que no alcanzan esta altura se les toma el dato por debajo de la primera rama.

- > **Otro fenómeno** Se lo registra en el momento en que la planta presente anomalías, asignándolo como observaciones.

**C. Formato 8: Información ecológica-ambiental.** La información ecológica y ambiental fue registrada en cada fecha de visita teniendo en cuenta cuales eran las especies animales encontradas en cada planta seleccionada; sin dejar a un lado además los fenómenos relacionados con la sanidad de la planta.

El formato involucra los ítems de: Número de individuo, especie, fecha de registro, especie animal encontrada, otros fenómenos detectados y observaciones (Ver tabla 3). En él se registran aquellas especies faunísticas encontradas en el momento de la visita de inspección por parte del personal técnico.

**TABLA 6: FORMATO 8 DE INFORMACION ECOLOGICA -AMBIENTAL**

FECHA: \_\_\_\_\_

HOJA No. \_\_\_\_\_

No.	ESPECIE	FECHA	ESPECIE ANIMAL ENCONTRADA	OTROS FENÓMENOS DETECTADOS	OBSERVACIONES

OBSERVADOR (1): \_\_\_\_\_

OBSERVADOR (2): \_\_\_\_\_

OBSERVADOR (3): \_\_\_\_\_

**8.6.2.5 Organización y procesamiento de la información.** La información que se recopiló en campo utilizando los formatos se organizó de acuerdo al número de visita realizada, para ello se diseña un formato adicional que integre el total de inspecciones ejecutadas a la unidad productiva durante las tres etapas del proyecto comprendidas dentro del periodo que abarca los meses de octubre de 2004 y enero de 2006. Posteriormente toda la información es copiada en la oficina para dar inicio a la transcripción de todos los datos y al diseño de tablas acompañadas de gráficos estadísticos que permitan seguidamente el

análisis del comportamiento de las especies que integran el arreglo agroforestal.

**A. Construcción de los fenogramas.** Para la construcción de los Fenogramas se tuvo en cuenta el formato 3 sobre el cual se registraron todos los datos fenológicos y el diseño de doce estilos de tramas que permitan identificar las respectivas fases y fenofases objeto de seguimiento y evaluación; así mismo se determinaron dos tramas adicionales para catalogar de manera gráfica la ausencia ó mucha presencia de cada fenómeno observado, la presencia se marcará en el fenograma con la trama que le corresponda a cada variable fenológica; de esta forma las tramas utilizadas son las siguientes:

	<p><b>FLORACIÓN</b></p> <p><b>FRUCTIFICACIÓN</b></p> <p><b>EMISIÓN DE FOLLAJE</b></p> <p><b>CAÍDA DE FOLLAJE</b></p>		<p><b>BOTON FLORAL</b></p> <p><b>FLOR ABIERTA</b></p> <p><b>FRUTO VERDE</b></p> <p><b>FRUTO MADURO</b></p> <p><b>BROTACION FOLIAR</b></p> <p><b>HOJAS NUEVAS</b></p> <p><b>HOJAS MADURAS</b></p> <p><b>CAIDA DE FOLLAJE</b></p>
--	--	--	---

	PRESENCIA
	AUSENCIA
	MUCHA PRESENCIA

Una vez registrada la información, se procede a la construcción de los fenogramas para cada variedad de café y especies forestales. Se trabajo teniendo en cuenta el periodo quincenal y el fenómeno presentado por cada individuo.

Los parámetros vinculados en los fenogramas son los siguientes: número de individuos, periodo quincenal, momento fenológico (floración, fructificación, emisión de follaje y caída de follaje) e indicadores de la variable de cada fenómeno presentado (botón floral, flor abierta, frutos verdes, frutos maduros, brotación foliar, hojas nuevas y hojas maduras); además involucra una gráfica del comportamiento climático de la vereda Tebaida durante el periodo de investigación, involucrando los factores de precipitación mensual y brillo solar mensual.

Tabla 7 Modelo De Fenograma

FECHA		06/03/05	20/03/05	03/04/05	17/04/05
1					
2					

❖ **Procesamiento De los Datos Meteorológicos.** Puesto que los registros de precipitación y brillo solar de la zona de estudio juegan un papel primordial en la interpretación de resultados fenológicos, se deben procesar de la siguiente manera:

Una vez obtenida la información climática, se procede a realizar una serie histórica mensual a través de sumatorias y promedios de los mismos para finalmente diseñar tablas y gráficos que presenten de manera clara el comportamiento climático de la zona objeto de estudio.

**B. Construcción de las tablas y gráficas dasométricas.** Para la construcción de cuadros y gráficos que organicen la información dasométrica, se tuvo en cuenta el formato 4 en el cual se registró la especie, el número de placa, la altura a la primera rama, la altura total, el D.A.P, el diámetro de copa.

Una vez organizados los diferentes formatos y registros periódicos se procede a trabajar en el programa estadístico excel, diseñando cuadros de datos y transcribiendo la información obtenida en campo para posteriormente realizar la gráfica respectiva que permita la correcta ilustración de lo que se quiere mostrar.

Los cuadros que presentan la información dasométrica contienen la fecha, número de visita, numero de placa de cada individuo, los registros quincenales de cada visita realizada a la unidad productiva, valores totales y promedios por visita y por individuo y en la parte inferior se ubican los incrementos periódico y mensual de cada individuo, que posteriormente se utilizan para calcular los mismos incrementos para toda la población y en la parte inferior derecha se determinan los valores

promedios de tres variables (altura total, diámetro a la altura del pecho y diámetro de copa) con su respectivo incremento quincenal.

Ejemplo: En la variedad colombia se tomó la variable dasométrica de altura total, entonces en el cuadro se registran los datos obtenidos en campo desde la primera visita del proyecto (03 de Octubre de 2004) hasta la última toma de registro (14 de Enero de 2006), posteriormente se totaliza en una casilla y en otra se promedia, este último se obtiene al dividir el total entre el número de plantas, en este caso 10 (ver cuadro 1).

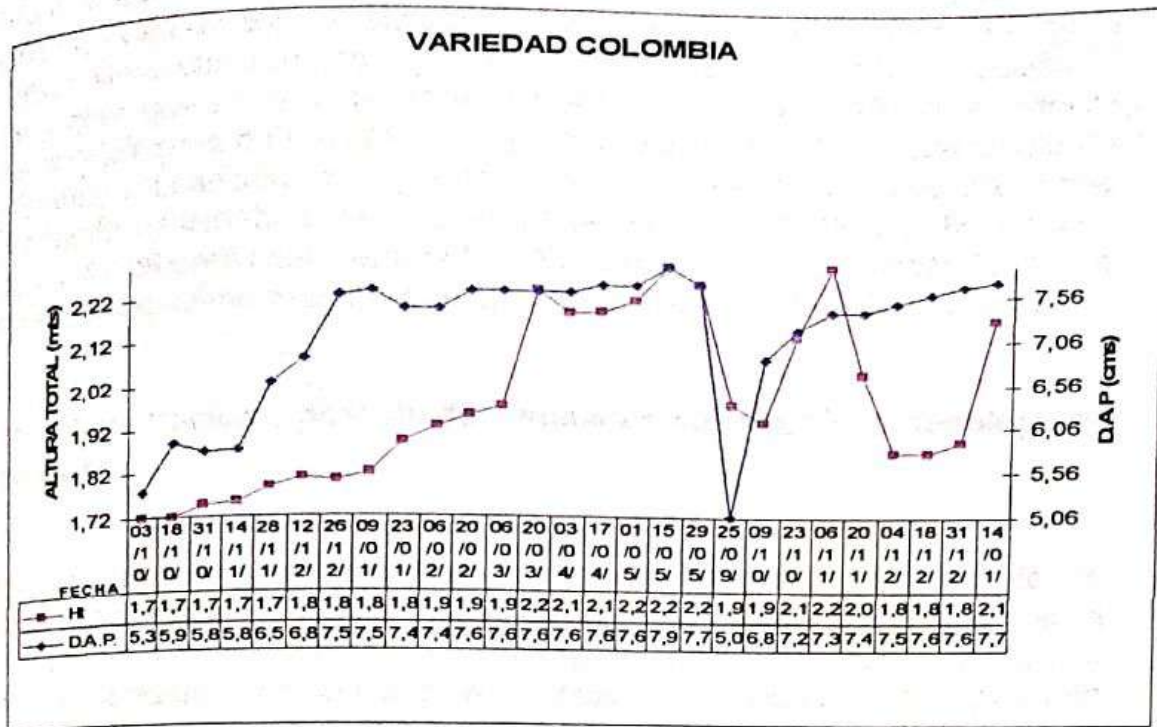
Cuando se tienen los cuadros ya tabulados, se procede a realizar gráficos de doble entrada, esto quiere decir que si vamos a trabajar con altura total esta se ubica al lado izquierdo y en lado derecho se ubica el D.A.P quedando las graficas interrelacionadas con el diámetro, así para todas las variables (ver gráfica 1).

Cuadro 1. Modelo de tablas dasométricas

**Especie: café arabica variedad Colombia Altura total (mt)**

FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X̄
23/01/2005	1												
06/02/2005	2												
20/02/2005	3												
06/03/2005	4												
20/03/2005	5												
04/04/2005	6												
17/04/2005	7												
01/05/2005	8												
15/05/2005	9												
29/05/2005	10												
TOTAL													
X													
Incremento Periódico													PROM. DE MEDIDA
Incremento Mensual													INCREM. QUINCENAL

Grafico 4. Modelo de graficas dasométricas relacionando la altura total y diámetro a la altura del pecho



**C. Compendio información ecológica en tablas.** El compendio de esta información se hace basado en la metodología utilizada por el Centro De Investigación De Agricultura Tropical CIAT que consiste en identificar las enfermedades y fisiópatos manifestadas por las comunidades de plantas; para la tercera fase de seguimiento se utilizará en los individuos de la especie *Coffea arabica* siguiendo los lineamientos estipulados por la metodología y adicionando a esta la variable de plagas ó entomofauna asociada; efectuando el siguiente procedimiento:

Una vez organizada la información ecológica – ambiental se procede a realizar una tabla que involucra los siguientes ítems: especie vegetal, mes, enfermedad, entomofauna asociada y fisiópatos.

**D. Procesamiento de registros financieros.** La información que se va a procesar incluye registros de: comercialización del producto principal que es el café y derivados, obtención de otros productos, costos de producción, mantenimiento, insumos, etc. Para la transformación de la misma se tendrá en cuenta la continuidad del proyecto aclarando que los datos que se presentaran vienen siendo copiados desde octubre de 2004 hasta enero del año 2006; sin embargo se presentará un balance financiero correspondiente al periodo de trabajo como actuales pasantes.

El procedimiento a seguir consiste en realizar subtotales de acuerdo con los periodos y conceptos de inversión; posteriormente se diseñan cuadros de ingresos y egresos que presenten la información de manera detallada y ordenada, luego de esto se plantea de manera sencilla el balance financiero haciendo diferencia entre los ingresos y egresos para determinar la utilidad ó pérdida neta que se obtiene de la actividad productiva y de esta manera poder concluir si es ó no rentable. Cabe mencionar que el procesamiento de la información financiera no sigue metodologías de evaluación de proyectos involucrando las variables de tasa interna de rentabilidad, relación beneficio – costo y valor presente neto, entre otras. Puesto que no es un campo fuerte de la formación académica recibida en el Instituto Tecnológico del Putumayo.

#### 8.6.2.6 Interpretación y análisis de resultados dasométricos, fenológicos y financieros

**A. Resultados dasométricos.** Para lograr una interpretación óptima de los registros dasométricos, se deben hacer observaciones muy detalladamente a los cuadros que contienen los registros quincenales de cada uno de los individuos representantes de las especies objeto de evaluación, diferenciando aquellos árboles que presentaron el mayor y menor crecimiento; de igual manera se debe observar los mayores incremento periódico y mensual para las fases ejecutadas y así mismo se prestan atención a los valores registrados con ceros "0", explicando las razones por las cuales éstos tienden a bajar. Por último se presenta para todas las especies un promedio de medida en las variables de: altura total, diámetro a la altura del pecho y diámetro de copa con su respectivo incremento quincenal.

**B. Resultados fenológicos.** El análisis de los registros fenológicos se realiza por fases ejecutadas, mencionando las ocurrencias de los fenómenos, su mayor presencia y las condiciones metereológicas presentes; Para la definición de épocas de manifestación de cada una de las fase y fenofases se tendrá en cuenta la exteriorización del fenómeno a partir del 50% de los individuos representantes de cada especie que hallan persistido hasta la última fecha de toma de registros.

**C. Resultados financieros.** La parte financiera del proyecto se interpreta en contextos generales de rentabilidad basados en el porcentaje obtenido de las utilidades que permitan de manera sencilla comprobar la rentabilidad de la actividad productiva.

**8.6.2.7 Análisis y discusión de resultados.** A pesar de contar con información fenológica (floración y fructificación) de las especies maderables objeto de estudio, cabe decir que debido a la juventud de las mismas los momentos fenológicos no se presentaron en las tres fases ejecutadas a excepción de la especie leguminosa flemingia que fue la única que manifestó la totalidad de momentos fenológicos y sus variables respectivas; debido a esto se optó por realizar principalmente la discusión de resultados para las fenofases de brotación foliar, hojas nuevas, hojas maduras y caída de follaje, confrontando información con el proyecto ejecutado en la cuenca del Río Pepino del Departamento del Putumayo denominado: "Evaluación agroforestal de una unidad productiva como componente del plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Pepino fase III – seguimiento fenológico municipio de Mocoa departamento del Putumayo"; y para las tres variedades de café con datos proporcionados por la Federación Nacional De Cafeteros de proyectos realizados en la zona cafetera.

Para confrontar la información dasométrica de especies forestales se recurrió a proyectos nacionales ejecutados en los Departamentos de Guaviare y Caquetá; adicionalmente a éstos se cuentan con proyectos investigativos realizados en las repúblicas de Perú, Surinam y Costa Rica.

## 9. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

### 9.1 INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS FENOLOGICOS

Hay un sinnúmero de estudios que demuestran la relación firme que existe entre la productividad de las plantas y las variables del clima primario (la precipitación y el brillo solar) como para citar sólo algunos, los de Drozdov (1971), Jordan (1971), Watson (1963), Chang (1965, 1968a, 1968b), Bazilevich *et al.* (1968), y en todos ellos el mensaje de fondo es que la productividad primaria está íntimamente ligada a la variabilidad y fluctuaciones de los factores climáticos.

Antes de presentar el análisis de los resultados fenológicos se debe conocer de manera generalizada el comportamiento climático que se ha presentado en la zona de estudio para que a partir de este se puedan obtener las relaciones existentes que conlleven a la formulación eficiente de conclusiones y recomendaciones. Después de haber transformado la información diaria del clima a promedios mensuales tanto de precipitación como de brillo solar presentes en el área de influencia de la estación Tebaida, se procedió a realizar las respectivas gráficas donde se ilustra de manera clara las variaciones de los mismos y de allí se concluye que:

Las condiciones climáticas han sido variadas en la zona de estudio, de esta manera el primer semestre del año 2005 presenta un periodo húmedo marcado con precipitaciones entre los 123 y 790 mm de acuerdo con el orden mensual, resaltando el registro más alto de 790 mm que se presenta en Abril; posteriormente la cantidad de lluvias disminuye en el segundo semestre pasando a un estado menos húmedo con lluvias mensuales entre los 372 y 472 mm y con incrementos de brillo solar.

A continuación se presenta la evaluación del comportamiento fenológico de las especies que conforman el arreglo agroforestal: maderables (Achapo, Nogal Cafetero, Flemingia, Granadillo y Guarango) y las tres variedades de café (Caturra, Borbón y Colombia), a las cuales se les analizará las fenofases de: brotación foliar, hojas nuevas, hojas maduras, caída de follaje, botón floral, flor abierta, frutos verdes y frutos maduros y; de manera generalizada se mencionarán los periodos de ocurrencia de Emisión de follaje, floración, fructificación y caída de follaje, relacionándolos con las condiciones climáticas de la zona de estudio y otros factores.

## 9.1.1 Especies maderables

### 9.1.1.1 Achapo (*Cedrelinga catenaeformis*).

De acuerdo con la Gráfica 2 correspondiente al fenograma de la especie Achapo se determinó el siguiente comportamiento:

**A. Floración y fructificación.** Los fenómenos anteriormente mencionados abarcan las variables fenológicas objeto de evaluación de botón floral y flor abierta para el caso de floración y dentro de fructificación se encuentran frutos verdes y maduros.

Durante el desarrollo de la primera fase que comprende los meses de Octubre 2004 a Enero 2005, la segunda desde Enero hasta Mayo de 2005 y la tercera etapa investigativa abarcando los meses de Septiembre de 2005 a Enero de 2006, esta especie no logro ser visualizada en su estado de floración y fructificación debido a que son relativamente jóvenes, con una edad aproximada de quince meses, puesto que fueron sembradas en el mes de octubre de 2004.

Dentro de las observaciones captadas durante el tercer periodo de investigación y seguimiento se puede decir que la mayoría de los individuos de esta especie presentaron manchas grisáceas en las hojas tanto jóvenes como maduras, aspecto que ocasiona una presentación poco atractiva de los individuos.

### B. Emisión de Follaje

- **Brotación foliar.** En el periodo comprendido entre los meses de Marzo y Mayo caracterizado por ser el más húmedo, los individuos 1 y 2 mostraron presencia de la fenofase en la segunda quincena de marzo, el mes de abril y la primera quincena de Mayo; las plantas 5, 6 y 8 manifiestan la variable fenológica en los meses de abril y mayo; el número 4 se mostró permanentemente en brotación y el 7 la manifestó únicamente en la primera quincena de mayo.

Los individuos 3, 9 y 10 fueron decapitados durante las labores de mantenimiento del predio.

Cuando se da inicio a la tercera etapa del proyecto, las condiciones climáticas en esta última etapa se muestran menos húmedas y la población de individuos representantes de la especie se reduce sustancialmente, la razón es incierta puesto que su decapitación ocurrió en los meses de Junio, Julio y Agosto en los que no se realizó seguimiento alguno; de este modo en el mes de septiembre el comportamiento se transforma de presencia a mayores ausencias, de manera que las plantas 2 y 5 muestran la fenofase únicamente en el mes de Octubre y el 4 en Noviembre.

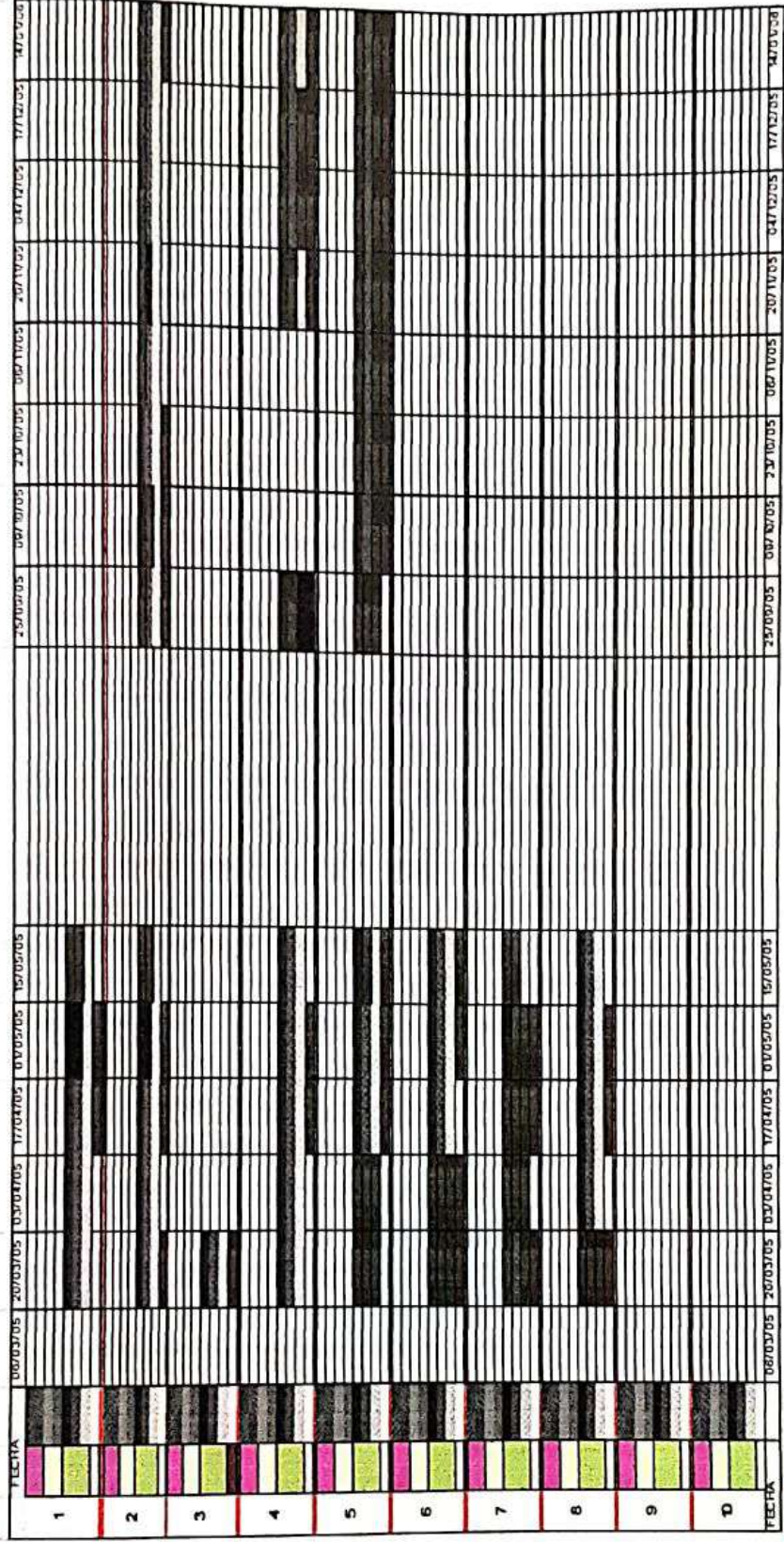
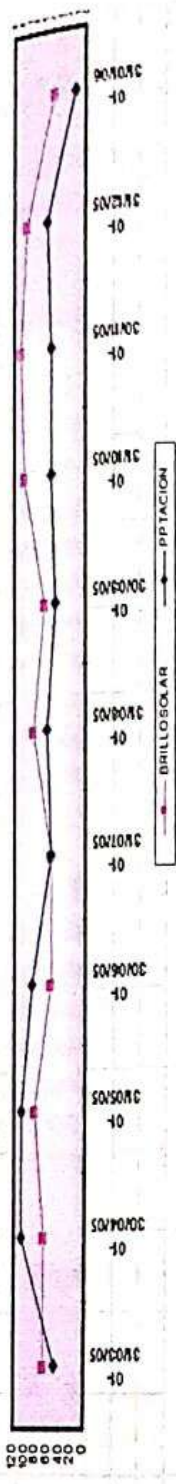
- **Hojas nuevas.** El comportamiento de esta variable durante los meses de marzo, abril y mayo es idéntico al de brotación foliar, destacándose los individuos 1 y 2 los cuales presentaron las máximas presencias de la misma en la primera quincena del mes de mayo; a partir del mes de Septiembre la población disminuye en un 40% por razones anteriormente mencionadas y en el mes de Octubre la fenofase tiene una permanencia continua en los individuos 2 y 5 y en el número 4 se manifiesta a partir del mes de diciembre.

- **Hojas maduras.** La fenofase se manifestó durante los meses de marzo, abril y mayo en todos los individuos a excepción del número 7 que la manifestó únicamente en la última quincena de mayo; de tal manera que el 1, 2 y 4 la presentan permanentemente y 5, 6 y 8 a partir del mes de abril.

A partir del mes de septiembre los individuos 2 y 5 presentan permanentemente la fenofase mientras que el número 4 presenta una interferencia en el mes de diciembre y una máxima presencia en septiembre.

**C. Caída de follaje.** La fenofase se presentó muy escasamente en todos los individuos caracterizándose el número 5 que a partir del mes de octubre no presenta la misma, los meses en los cuales se muestra caída de follaje en los individuos son marzo, abril, mayo, noviembre y diciembre principalmente.

# FENOGRAMA ESPECIE ACHAPO: *Cedrelinga catenaeformis*



BOTÓN FLORAL  
 FLOR ABIERTA  
 FRUTO ABIERTO  
 FRUTO CERRADO  
 BROTEACIÓN FOLIAR  
 HOJAS NUEVAS  
 HOJAS MADURAS  
 CAÍDA DE FOLLAJE

LUENENCIA  
 MUCHA PRESENCIA

### 9.1.1.2 *Flemingia (Flemingia sp).*

De acuerdo con la Gráfica 3 correspondiente al fenograma de la especie *Flemingia* se determinó el siguiente comportamiento:

#### A. Floración

❖ **Botón floral.** De acuerdo con el fenograma, el botón floral se manifiesta en los individuos 1, 7 y 8 a partir del mes de Octubre y se prolonga hasta Diciembre, donde las condiciones climáticas haciendo referencia a la precipitación y el brillo solar mensual se mantienen en los 400 milímetros y las 100 horas de sol respectivamente; cabe mencionar que en este período es donde se presenta la mayor producción ó manifestación de la fenofase. No obstante, los individuos 7 y 8 presentan la variable fenológica hasta el mes de Enero donde las condiciones metereológicas respectivas disminuyen en un 25% y 50% aproximadamente.

❖ **Flor Abierta.** Esta fenofase se manifestó en los individuos 1 y 8 a partir del mes de Noviembre, resaltando que en la planta 1 surge el fenómeno en Noviembre con la máxima producción, mientras que el número 8 no presenta la mayor manifestación pero la duración de la fenofase es más prolongada persistiendo hasta el mes de Enero del siguiente año. Las condiciones metereológicas que se presentan en este período corresponden a una precipitación entre los 400 y 100 mm y un brillo solar entre las 100 y 50 horas de sol.

#### B. Fructificación

❖ **Frutos Verdes.** Esta variable fenológica se presenta en los individuos 1, 7 y 8 a partir de la segunda mitad del mes de Noviembre con una permanencia de 3 a 4 quincenas, en las cuales se cuenta con una precipitación de 400 mm y un brillo solar de 100 horas de sol aproximadamente. Cabe destacar que en el individuo número 1 la primera manifestación de la variable fenológica se realiza con la mayor producción de frutos, manteniendo este comportamiento hasta la primera quincena del mes de Diciembre, las plantas identificadas con los números 7 y 8 muestran un comportamiento similar marcado con la presencia de la fenofase pero sin producciones máximas; además estos dos individuos mantienen la presencia de frutos verdes hasta el mes de Enero del año 2006.

❖ **Frutos Maduros.** Se presenta en los mismos individuos 1, 7 y 8 a partir de la segunda mitad del mes de Noviembre, con una permanencia entre las 3 y 4 quincenas de toma de registros y bajo unas condiciones climáticas un poco inestables marcada con precipitaciones entre los 400 y 110 mm y un brillo solar entre las 100 y 50 Horas de Sol; en esta fenofase se destaca la planta número 1 que a pesar de algunas variaciones climáticas mantiene una producción máxima hasta el mes de Enero de 2006.

### C. Emisión de Follaje

❖ **Brotación foliar.** Tal como se presenta en el fenograma de la especie *Flemingia*, la brotación foliar es una de las fenofases que está presente de manera permanente durante todo el proceso de investigación; no obstante, en algunas quincenas el fenómeno se manifiesta ausente pero cuando se toma el siguiente registro programado en el cronograma de actividades, se retoma el ritmo y frecuencia de aparición del mismo.

La máxima producción de brotes foliares está en los individuos 1, 7, 8 y 10, los cuales manifiestan el fenómeno más representativo en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre del año 2005, en los que la precipitación está en los 400 mm y el brillo solar en los 100 horas de sol, condiciones un poco más estables que las presentadas anteriormente.

❖ **Hojas nuevas.** Este fenómeno se comportó de manera similar al de brotación foliar puesto que es contigua, por ello se presentó de manera permanente en todos los individuos, es de resaltar que la mayor producción de la fenofase se presenta en los mismos periodos quincenales donde hay mayor brotación foliar.

Es de anotar que las mayores producciones de cada una de las variables fenológicas ó fenómenos se presentan en la tercera fase del proyecto que va desde el mes de septiembre de 2005 hasta enero de 2006, donde las condiciones climáticas se manifiestan menos húmedas en comparación con el inicio de año.

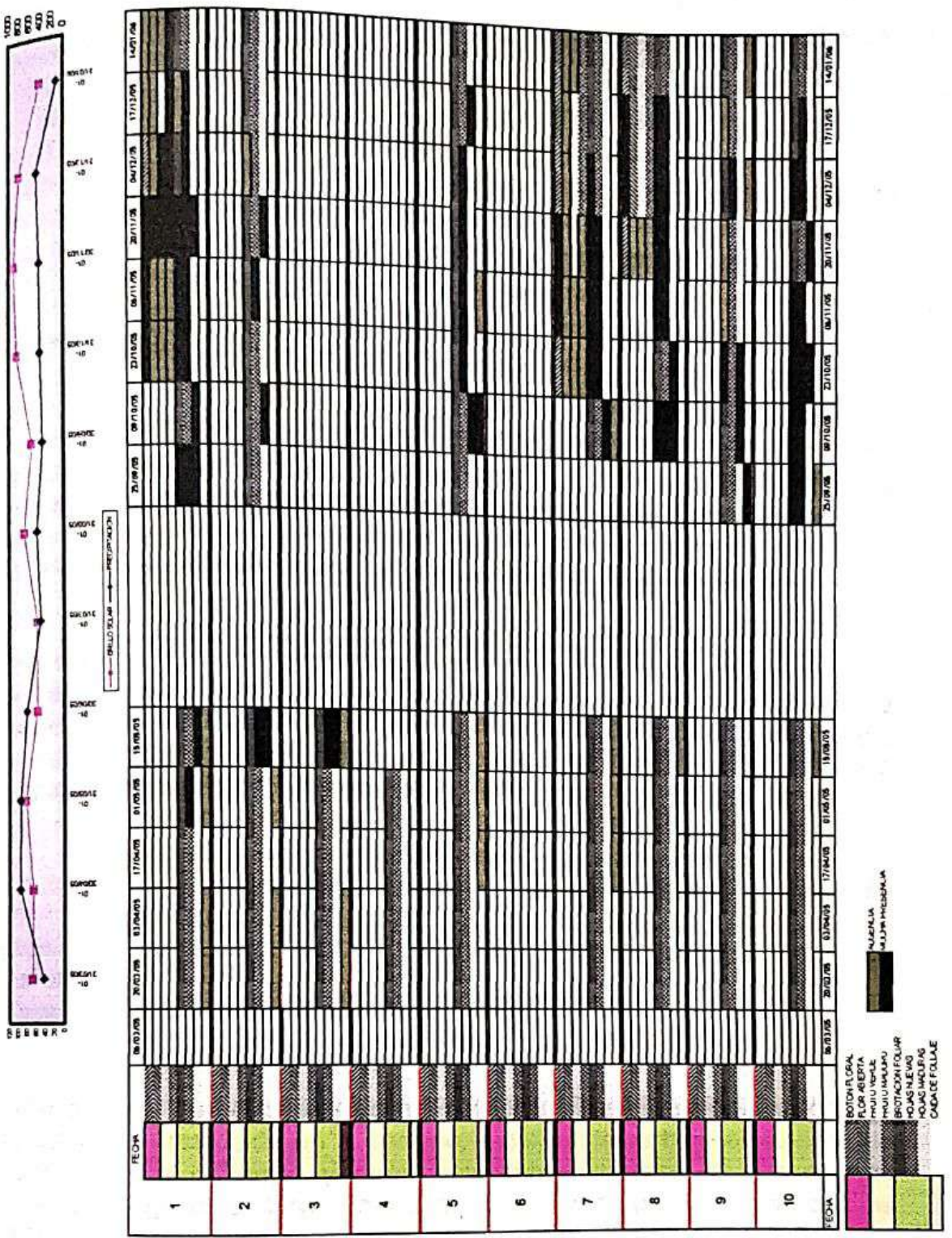
❖ **Hojas maduras.** Al igual que en todas las fenofases anteriores de esta especie, se presentó un comportamiento muy excepcional logrando tener presencia de este fenómeno permanentemente durante todo el proceso de investigación, siendo un indicador más en el proceso de adaptación y desarrollo positivo alcanzado por cada individuo de esta especie en el lugar de estudio.

A pesar de que el fenómeno se mantiene en el tiempo, las máximas presencias son muy variables en cuanto a cronología y permanecen por muy poco tiempo, de esta manera algunas manifestaciones están en el mes de Mayo, otras en Septiembre, Octubre y finalmente en Noviembre.

**D. Caída de follaje.** Esta fenofase se presenta en todos los individuos; sin embargo, en aquellos identificados con las placas de número 1, 2, 3, 5, 7, 8 y 10 se manifiesta en algunas quincenas como ausente en los meses iniciales correspondientes a Marzo, Abril y Mayo; en los meses siguientes se mantiene presente con alguna interrupciones quincenales, mostrando de esta manera la renovación controlada de la parte foliar de las plantas que es un proceso normal en cada una de ellas.

Realizando un análisis general de la especie *Flemingia* cabe decir que esta es una de las que presenta características especiales de desarrollo, alcanzando las mayores alturas de las plantas maderables – leguminosas y abarcando la totalidad de fases y variables fenológicas objeto de seguimiento y evaluación; todo esto atribuido a su capacidad adaptativa y a su relativa resistencia.

Gráfica 3: FENOGRAMA SP FLEMINGIA: flemingia sp



### 9.1.1.3 Guarango (*Parkia sp*).

De acuerdo con la Gráfica 4 correspondiente al fenograma de la especie Guarango se determinó el siguiente comportamiento:

**A. Floración y Fructificación.** En el proceso de investigación que se viene realizando durante un año y medio, cabe decir que las fases de floración y fructificación aún no han sido percibidas por los extensionistas, esto debido a la corta edad de los individuos.

#### **B. Emisión de Follaje**

❖ **Brotación foliar.** Esta variable se mantuvo presente continuamente, sin embargo, en el mes de diciembre de 2005, se presentó ausencia del mismo en los individuos 1, 2, 5 y 7 que es la única fecha de irrupción del fenómeno, donde las condiciones climáticas registraron un incremento de la precipitación y un descenso de brillo solar.

Este comportamiento lo presenta la mayoría de los individuos a excepción del registrado con la placa 3, el cual fue decapitado durante las labores de mantenimiento del predio (limpieza); los identificados con los números 8 y 9, no presentaron registro alguno en las últimas quincenas debido a que fueron encontrados decapitados sin razón alguna.

Las máximas presencias del fenómeno se presentaron en los meses de Mayo, Septiembre, Octubre, Noviembre y en algunos individuos en Diciembre, cuando la precipitación se mantuvo por encima de los 400 mm y el brillo solar hasta las 100 horas de sol; destacándose los individuos 1 y 4 que mostraron mayor permanencia de estas.

Cabe destacar que el desarrollo satisfactorio de esta especie se debe a la distribución realizada en el terreno, localizándolos bajo el 40-50% de sombra de los cafetales y otras especies existentes, lo que permite controlar la agresividad del clima y lograr que cada planta cuente con las condiciones necesarias para su desarrollo satisfactorio.

❖ **Hojas nuevas.** Este fenómeno tiene una estrecha relación con la etapa anterior puesto que es la fenofase siguiente, por lo tanto, este se presenta con intensidad en todos los individuos, destacando que la máxima presencia la manifiesta el 80% de la población bajo un mismo espacio temporal comprendido entre los meses de septiembre y diciembre de 2005, donde la precipitación se mantiene en los 400 mm y el brillo solar en 93.3 horas de sol.

Cabe destacar que esta especie se mostró muy sana en su totalidad debido a las razones expuestas en la fenofase anterior.

❖ **Hojas maduras.** Esta especie presenta de manera permanente la fenofase de hojas maduras, debido a que existe continuidad a la variable preliminar que es de hojas nuevas.

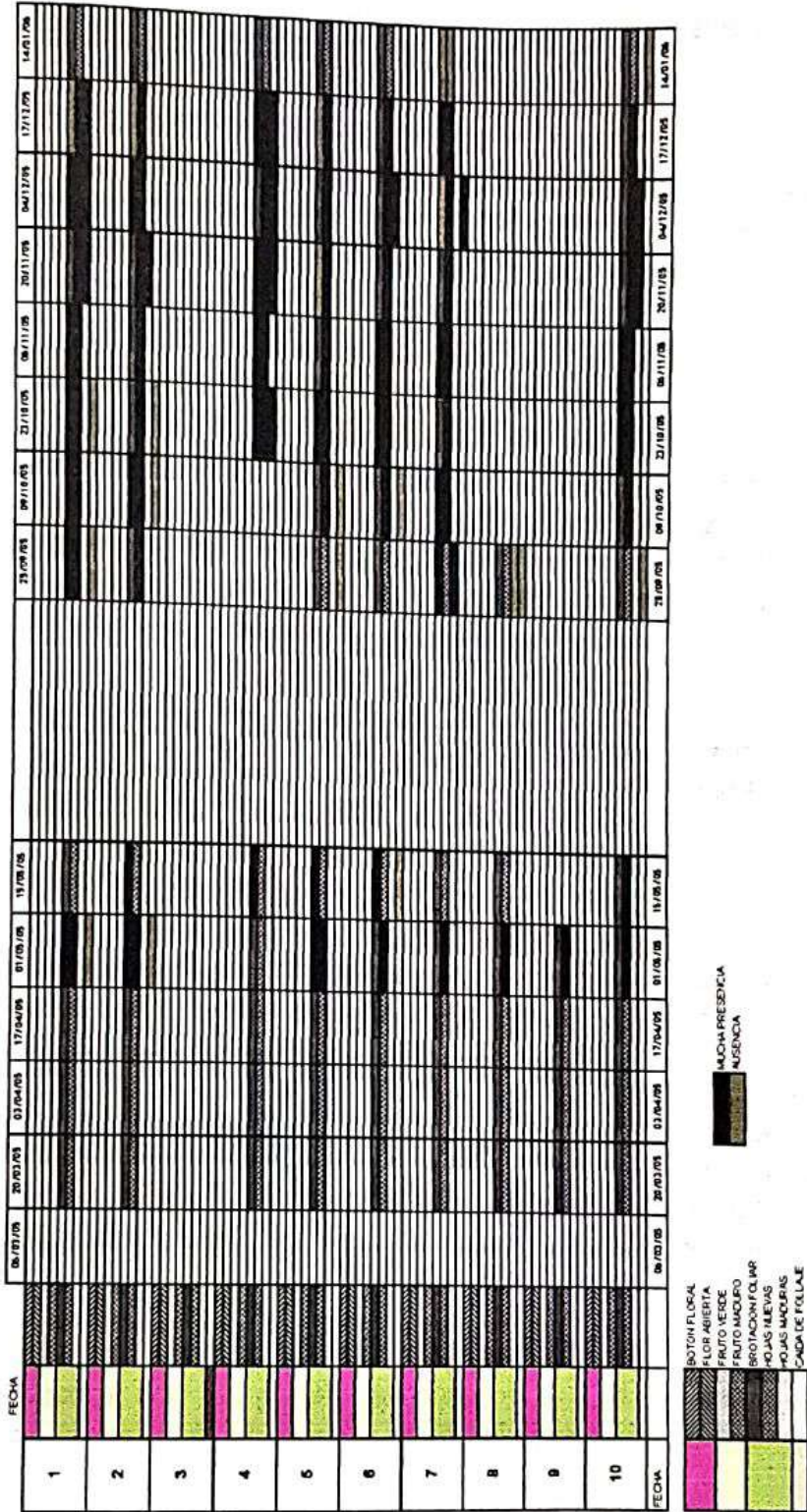
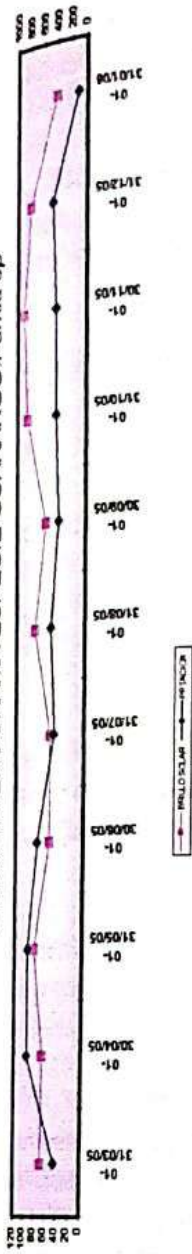
Las máximas presencias no son tan significantes como en el Fenómeno anterior pero de igual manera se presentan en los individuos 1, 2, 4, 6 y 10 en los meses de Noviembre y Diciembre, época en la cual las hojas nuevas registradas en meses anteriores a estos han logrado cierta maduración.

**C. Caída de follaje.** Se manifiesta presente en todos los individuos representantes de la especie Guarango; sin embargo; presentan interrupciones en una de las quincenas de los meses de Mayo, Septiembre, Octubre y Enero.

La mayoría de los individuos no presentan mayor presencia del fenómeno manifestando de esta manera el desarrollo y aparición equilibrada de cada una de las fenofases de las plantas.

Realizando un análisis general de la especie cabe decir que ha obtenido un desarrollo muy bueno, puesto que es la única de las especies maderables que no ha tenido dificultades relacionadas con la parte sanitaria.

Gráfica 4: FENOGRAMA ESPECIE GUARANGO: Parkia sp



#### 9.1.1.4 Granadillo (*Pinnatum platymiscium*).

De acuerdo con la Gráfica 5 correspondiente al fenograma de la especie Granadillo se determinó el siguiente comportamiento:

**A. Floración y Fructificación.** Durante el desarrollo de la investigación efectuada en las tres fases no se presentaron los fenómenos de floración y fructificación, esto debido a la corta edad de los individuos.

#### **B. Emisión de Follaje**

❖ **Brotación foliar.** De acuerdo con el fenograma de esta especie, la brotación foliar se presenta más regularmente con algunas interrupciones en los meses de Marzo, Abril y Mayo, tiempo en el cual la precipitación y el brillo solar se mantenían entre los 647 mm y 72 horas de sol respectivamente.

La máxima presencia del fenómeno en la primera quincena del mes de mayo destaca a los individuos de número 6 y 10 que son los únicos que la manifiestan durante todo el proceso de recolección de información.

Cuando se retoma la tercera fase del proyecto a partir del mes de Septiembre de 2005 hasta Enero de 2006, tiempo en el cual la precipitación se reduce a 400 mm y el brillo solar incrementa a 100 horas de sol aproximadamente, la población disminuye sustancialmente en un 50%, la razón es incierta puesto que cuando las plantas se decapitaron no se estaba efectuando seguimiento en la unidad productiva debido a la escasa vinculación de personal técnico y el comportamiento de los individuos que sobrevivieron se presenta de manera irregular, registrándose de esta forma mayor persistencia de ausencias que presencia del fenómeno.

Los individuos identificados con las placas de número 1, 3, 4, 5, 8 y 9 fueron decapitados al efectuarse labores de mantenimiento del arreglo (limpieza).

❖ **Hojas nuevas.** Debido a que este fenómeno depende de la variable anterior, la evolución de este en los meses de Marzo, Abril y Mayo es muy similar al de brotación, presentándose de esta forma algunas ausencias del mismo; sin embargo; se destaca que en la primera quincena del mes Mayo el 50% de los individuos presentes en este periodo manifiestan máxima presencia del fenómeno.

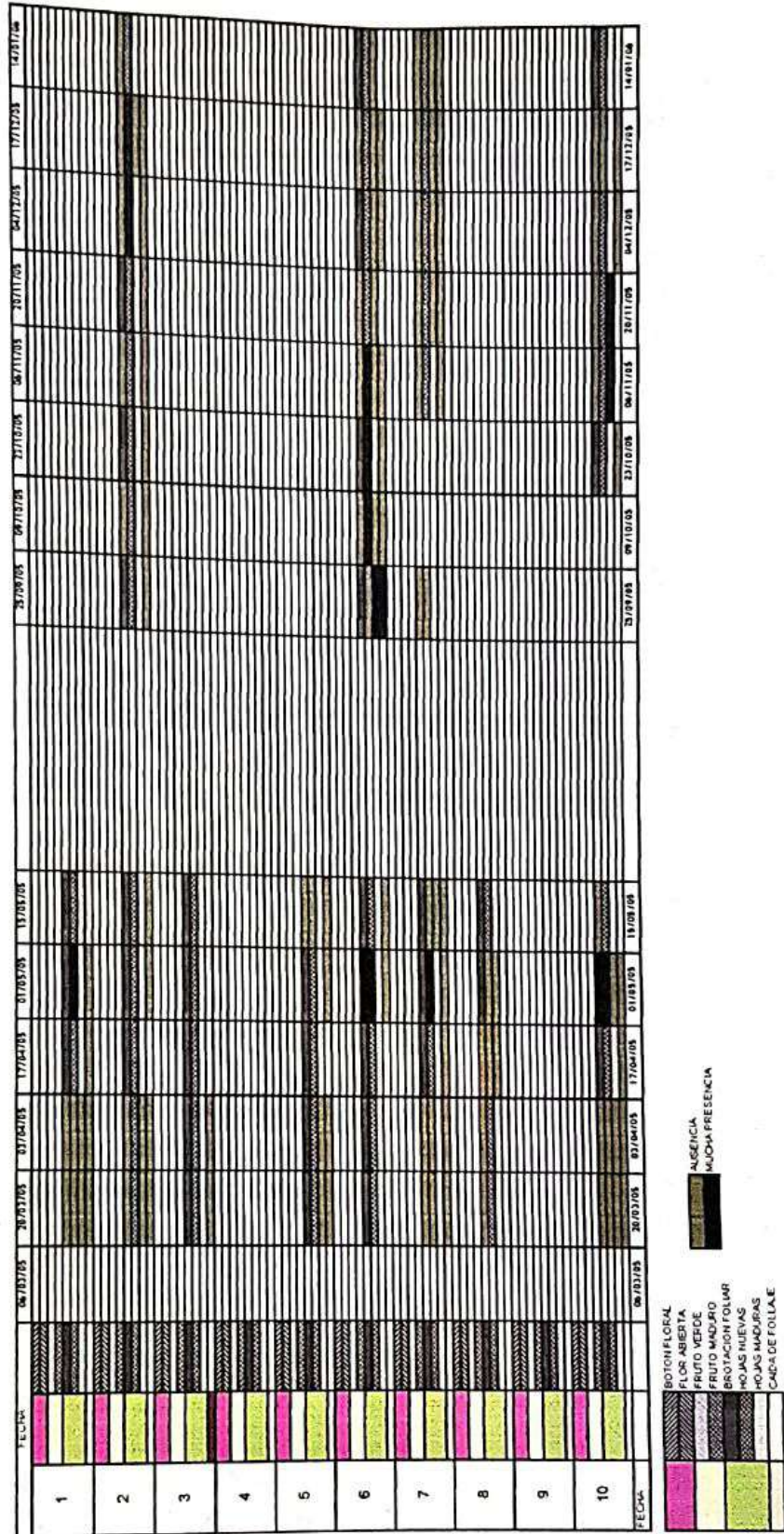
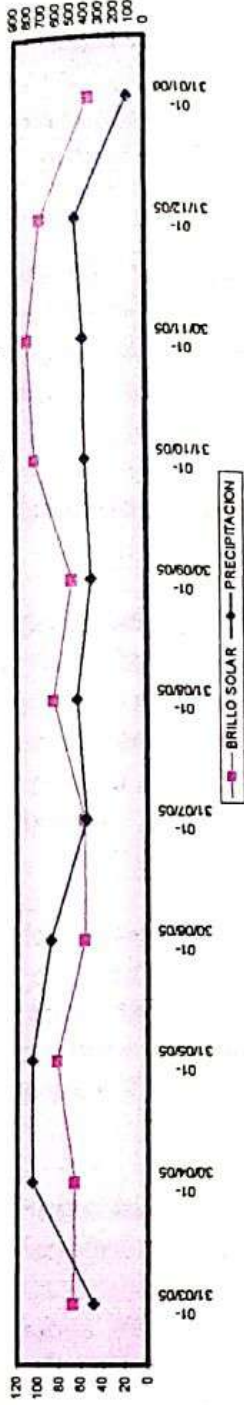
Cuando se retoma la tercera fase del proyecto, el comportamiento cambia significativamente en el 50% de la población inicial que persiste, al notarse mayor presencia del fenómeno; en este espacio temporal se destacan los individuos 1, 6 y 10 los cuales manifiestan las máximas presencias del fenómeno en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre respectivamente.

❖ **Hojas maduras.** Durante el espacio comprendido entre los meses de Marzo y Mayo el fenómeno se manifiesta seguidamente a partir del mes de abril; en los meses siguientes de registro el número de individuos disminuye y el comportamiento es un poco más irregular; los individuos 2 y 10 tienen la manifestación de la variable de manera continua, contrario de lo que presentan las plantas de número 6 y 7 con periodos largos de ausencias y escasas presencias.

Las máximas presencias de la fenofase la presentan los individuos de número 6 y 10 en los meses de Septiembre y Noviembre respectivamente.

**C. Caída de follaje.** Con respecto a este fenómeno, cabe decir que estuvo presente en algunas quincenas pero generalmente se mantuvo ausente en todos los individuos; esto debido a que durante el desarrollo de las plantas éstas no pueden estar defoliando permanentemente sino por el contrario mantenerse en las etapas preliminares que les permita mantenerse vivas.

Gráfica 5: FENOGRAMA ESPECIE GRANADILLO: *Platymiscium pinnatum*



BOTON FLORAL  
 FLOR ABIERTA  
 FRUTO VERDE  
 FRUTO MADURO  
 BROTAACION FOLAR  
 HOJAS NUEVAS  
 HOJAS MADURAS  
 CAIDA DE FOLIA E  
 AUSENCIA  
 MUJORA PRESENCIA

### 9.1.1.5 Nogal Cafetero (*Cordia alliodora*)

De acuerdo con la Gráfica 6 correspondiente al fenograma de la especie Nogal Cafetero se determinó el siguiente comportamiento:

A. **Floración y Fructificación.** En el proceso de investigación que se viene realizando durante un año y medio concernientes a las tres primeras etapas, cabe decir que las fases de floración y fructificación aún no han sido percibidas, esto debido a la corta edad de los individuos.

#### B. Emisión de Follaje

❖ **Brotación foliar.** Esta variable fenológica se mantiene presente en el 80% de la población durante todo el proceso de toma de registros a excepción del mes de diciembre. El individuo número 5 no logró adaptarse a las condiciones del terreno y 6 fue decapitado durante labores de mantenimiento del predio y el número 2 solo presentó manifestación de hojas nuevas.

La máxima presencia del fenómeno se manifiesta en las plantas 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9 y 10 durante el mes de mayo donde se registró la segunda mayor precipitación de todo el proceso de evaluación con 788 mm mensuales y posteriormente en septiembre y octubre vuelve y aparece en los individuos 4 y 7.

❖ **Hojas nuevas.** En cuanto a esta fenofase según como se indica en el fenograma se puede precisar que se manifestó en todos los individuos presentes hasta el momento de manera continua, claro esta con algunas interferencias de quince días. La máxima presencia de la variable fenológica se presentó principalmente en los meses de Mayo, Octubre, Noviembre y en Diciembre en los individuos 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9 y 10 que fueron los mismos que manifestaron brotación foliar en el mes de mayo.

❖ **Hojas maduras.** El fenómeno se presentó de manera continua en el 60% de la población puesto que los individuos 5 y 6 presentaron diversos inconvenientes que causaron su decapitación y el 2 y 9 por alguna razón no presentaron manifestación de la fenofase en un momento dado.

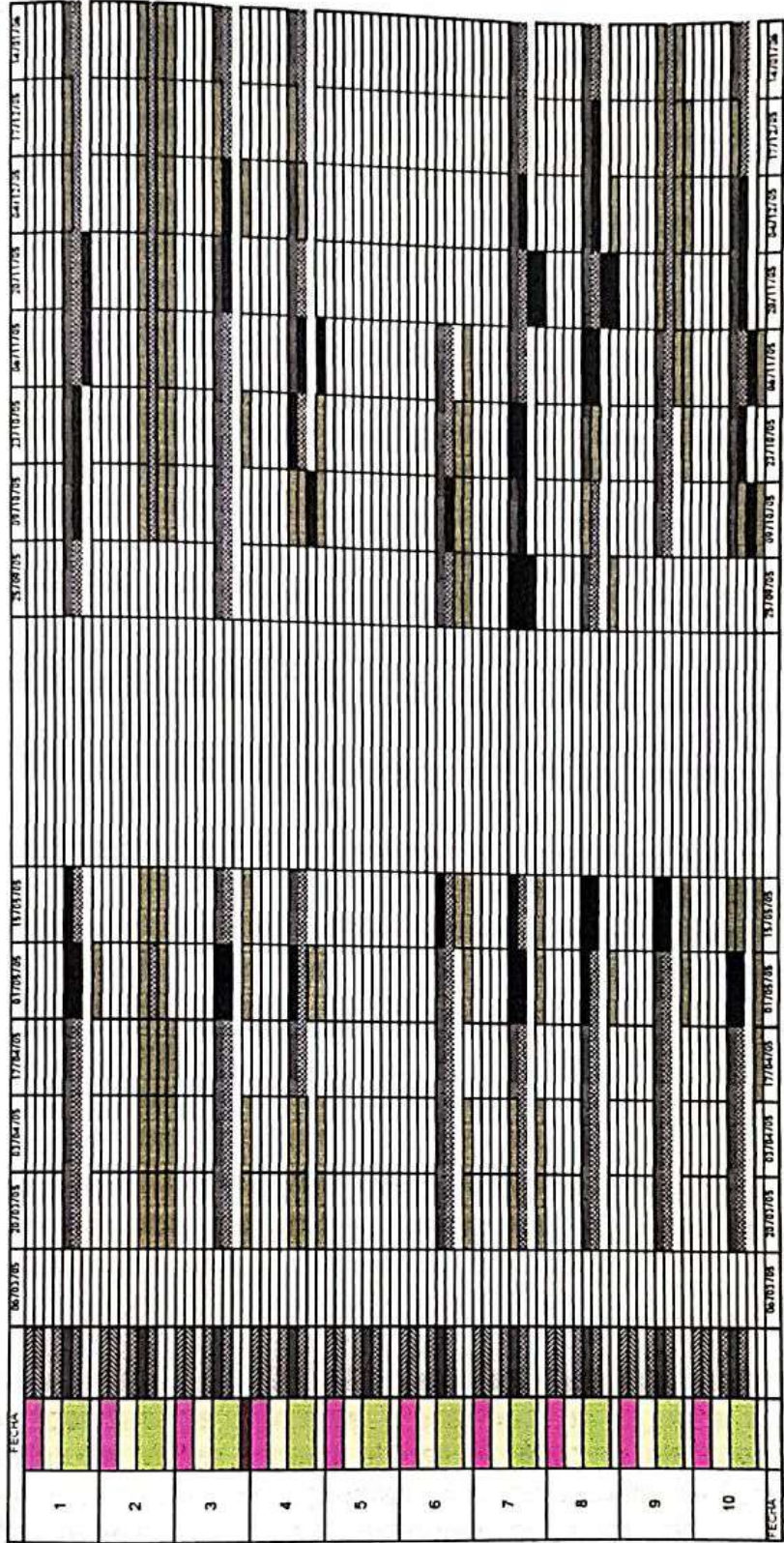
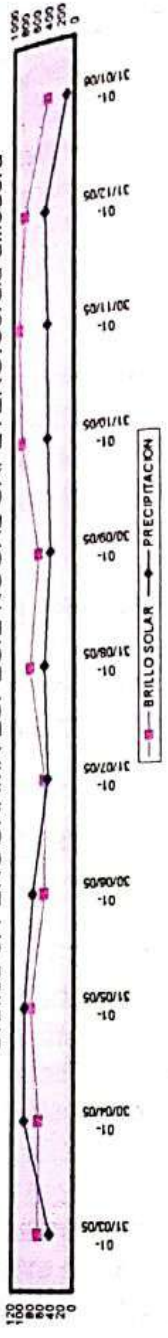
La máxima ocurrencia de la fenofase la manifestaron los individuos 1, 7, 8 y 10 en el mes de Noviembre donde la precipitación y el brillo solar se registraron por encima de los 400 mm y las 100 horas de sol respectivamente.

**C. Caída de follaje.** Este fenómeno se presentó de manera irregular en la mayoría de los individuos, de allí que durante el espacio temporal que comprende los meses de marzo y mayo los individuos 1, 8, 9 y 10 presentan presencia de la fenofase en los meses de marzo y abril; las plantas 3, 4, 6 y 7 la manifiestan en la segunda quincena de abril y el número 2 en mayo.

Cuando se retoma la tercera fase del proyecto a partir del mes de septiembre la población manifiesta mayor presencia de caída de follaje, destacándose las plantas 1 y 7 que presentaron de manera continua la fenofase; los individuos 3, 4, 8, 9 y 10 presentaron en algunas quincenas ausencias y los de número 2 y 6 definitivamente no presentaron el fenómeno en este periodo.

La máxima presencia del fenómeno se muestra en el mes de noviembre donde se registra el brillo solar más alto de todo el proceso de seguimiento y evaluación con 108.2 horas de sol en los individuos 4, 7 y 8.

Gráfica 6: FENOGRAMA ESPECIE NOGAL CAFETERO: Cordia alliodora



BOTÓN FLORAL  
 FLOR ABIERTA  
 FRUTO VERDE  
 FRUTO MADURO  
 BROTAÇÃO/FOLIA  
 HOJAS NUEVAS  
 HOJAS MADURAS  
 CAJAS DE FOLIAJE  
 AUSENCIA  
 MUCHA PRESENCIA

**9.1.2 Variedades de café.** El comportamiento fenológico de las tres variedades de café especie *coffea arabica* durante el periodo de Octubre de 2004 a Enero de 2006 es satisfactorio en cuanto a que se puede observar el comportamiento completo de todas la fases en cada una de las variedades, esto debido a la edad de las plantas (7 años); cabe anotar que entre Junio y Agosto de 2005 no se presenta registros fenológicos debido a la ausencia de pasantes que realizaran esta investigación.

A continuación se describe el compartimiento de cada una de las fases enfatizando en los periodos donde se encuentran las máximas presencias de las fenofase relacionándolas con las condiciones ambientales de la zona de estudio (precipitación y brillo solar).

### 9.1.2.1 Café variedad caturra

De acuerdo con la Gráfica 7 (fenograma especie *coffea arabica*: variedad caturra) el comportamiento fenológico de esta variedad es el siguiente:

#### A. Floración

❖ **Botón floral.** El comportamiento de ésta fase durante todo el periodo de investigación en los individuos seleccionados se caracteriza por la presencia constante de la fenofase, manifestando un máximo periodo de botón floral durante finales y principios de año cuando los niveles de precipitación son medios.

Durante Octubre a Diciembre de 2004 hay presencia de botón floral, solo entre noviembre y diciembre cuando se incrementan la lluvias se empieza a notar la ausencia del fenómeno solo el 40% de los individuos.

De Enero a inicios de Marzo de 2005 el estado de la fase es de presencia, con algunas incidencias de máximas presencias en algunos de los individuos, a finales de Marzo y hasta el mes de Mayo no hay presencia del fenómeno en la mayoría de las plantas para esta época se inicia los periodos de alta precipitación y como se puede observar solo la planta con placa 4 presenta botón florar hasta la primera quincena de Mayo, posteriormente la característica es de ausencia en el total de los individuos.

Para finales de Septiembre de 2005 cuando se retoma el tercer periodo de investigación, la precipitación y brillo solar medios, las plantas de cafeto se encuentran nuevamente con presencia de esta fase (60%).

Durante Octubre a Diciembre la presencia del botón floral en los individuos tiende a variar de presencia a mucha presencia de la fase con algunos intermedios de ausencia en la mayoría de los individuos, solo en el caso del individuo 3 se nota ausencia desde finales de septiembre hasta la primera quincena de Noviembre y posteriormente se encuentra con mucha presencia de botón floral hasta enero de 2006; durante estos meses el nivel promedio de lluvia es de 432 mm/mes y el brillo solar promedio en esta área es de 102 horas/ sol/ mes.

A inicios de Enero de 2006 disminuyen tanto la precipitación como el brillo solar y por el contrario se notan en la mayoría de las plantas la máxima presencia de botón floral.

❖ **Flor abierta.** Esta fase presenta muchas inconsistencias puesto que la flor de cafeto en su estado de abierta solo tiene una duración de 3 días, posteriormente empieza un periodo de marchitamiento y como se observa en la gráfica la toma de los registros se realiza quincenalmente, por otro lado las excesivas lluvias hacen que la observación de este fenómeno sea variable ya que el tiempo en que dura la flor en este estado es muy limitado y por lo tanto solo en pocas ocasiones se puede encontrar periodos de máxima presencia de esta fase; en algunos casos es normal encontrar plantas con presencia de botón floral y flor abierta al mismo tiempo como también, presencia de botón floral pero no flor abierta a continuación de éste.

De Octubre de 2004 hasta la primera quincena de Marzo de 2005 presencia del fenómeno es variable, es decir, en los 10 individuos seleccionados podemos encontrar tanto presencia como ausencia del fenómeno durante las diferentes quincenas realizadas, salvo el individuo 5 manifiesta continuamente presencia del fenómeno, y solo dos individuos (1y 2) presentan mucha presencia de flor abierta en diferentes ocasiones, a partir de aquí y con el incremento de las precipitaciones la flor abierta en la plantas de cafeto desaparece en casi la totalidad de éstas y se extiende hasta finales de Mayo; durante todo este periodo el individuo con placa número 8 presento flor abierta solo en una oportunidad coincidiendo con la ausencia del botón floral posteriormente y manteniéndose el botón floral en la planta hubo ausencia de la flor abierta.

Durante septiembre de 2005 a primera quincena de enero de 2006 la presencia de la flor abierta es muy mínima mas sin embargo se registran algunas ocasiones de máxima presencia a principios de octubre en la planta número 6, a finales de Noviembre en los individuos 1, 2 y 6 nuevamente, por esta época la precipitaciones son medias y el brillo solar alto.

## B. Fructificación

❖ **Frutos verdes.** Los frutos verdes me mantienen presentes en todas las épocas del año y se presenta en épocas de baja y alta precipitación mas sin embargo se pueden destacar épocas donde hay mucha presencia de ésta fase.

De Octubre a Noviembre de 2004 los frutos se mantienen presentes en casi la totalidad de las plantas seleccionadas y ya en la primera quincena de Diciembre donde los datos de precipitación y brillo solar se unen se registra la máxima presencia de frutos verdes en el 50% de las plantas, posteriormente de Enero a Mayo de 2005 aun cuando la presencia de frutos verdes es constante, en estos meses se logra notar periodos de máxima presencias de frutos verdes en la mayoría de las plantas siendo mas notorio en el mes de Abril aun cuando hay alta precipitación, cabe resaltar que un individuo (4) presento durante febrero a mediados de Mayo constantemente mucha presencia de frutos verdes, aunque a finales de Mayo cuando la fase de frutos verdes manifestó solo presencia aparece la presencia de frutos maduros dando inicio a la cosecha principal.

A finales de año se puede observar tanto presencia como ausencia de frutos y varia entre quincenas la mucha presencia de éstos en los meses de Noviembre y Diciembre aunque no en la totalidad de las plantas. Para Enero de 2006 hay presencia de los mismos sobresaliendo la mucha presencia solo en el 50 % de los individuos seleccionados.

❖ **Frutos maduros.** Esta fenofase tiende a variar considerablemente debido a que los frutos maduros de cafeto constituyen la base de la producción de la finca y, ya que se tiene frutos verdes durante todas las épocas del año pues estos al completar su fase de maduración se cosechan inmediatamente ya que el propietario de la finca cosecha cada mes aproximadamente (cosecha de mitaca) y por ende encontramos presencia de frutos maduros en cada quincena, mas sin embargo la máxima presencia de frutos maduros se da en los meses de mitad de año (Junio, Julio y Agosto) cuando ya la totalidad de los frutos han culminado su maduración y se realiza la cosecha principal.

### C. Emisión de Follaje

❖ **Brotación foliar.** Respecto al brote de hojas, se considera la alta succión de agua del suelo durante los periodos de sequía como un factor importante en el mecanismo de adaptación de los árboles. La brotación de nuevas hojas se presentó como un fenómeno constante en el 100% de los individuos seleccionados de esta variedad casi durante todos los meses de investigación, excepto a finales de diciembre de 2004 cuando el 60% de los individuos presento ausencia del fenómeno en condiciones de lluvia y brillo solar medios. A finales de año (2005) cuando el brillo solar es alto y las precipitaciones promedias estas en 435 mm/mes se puede encontrar quincenas en las cuales hay mucha presencia de brotación foliar coincidiendo esto en la mucha presencia de hojas nuevas en las plantas de cafeto.

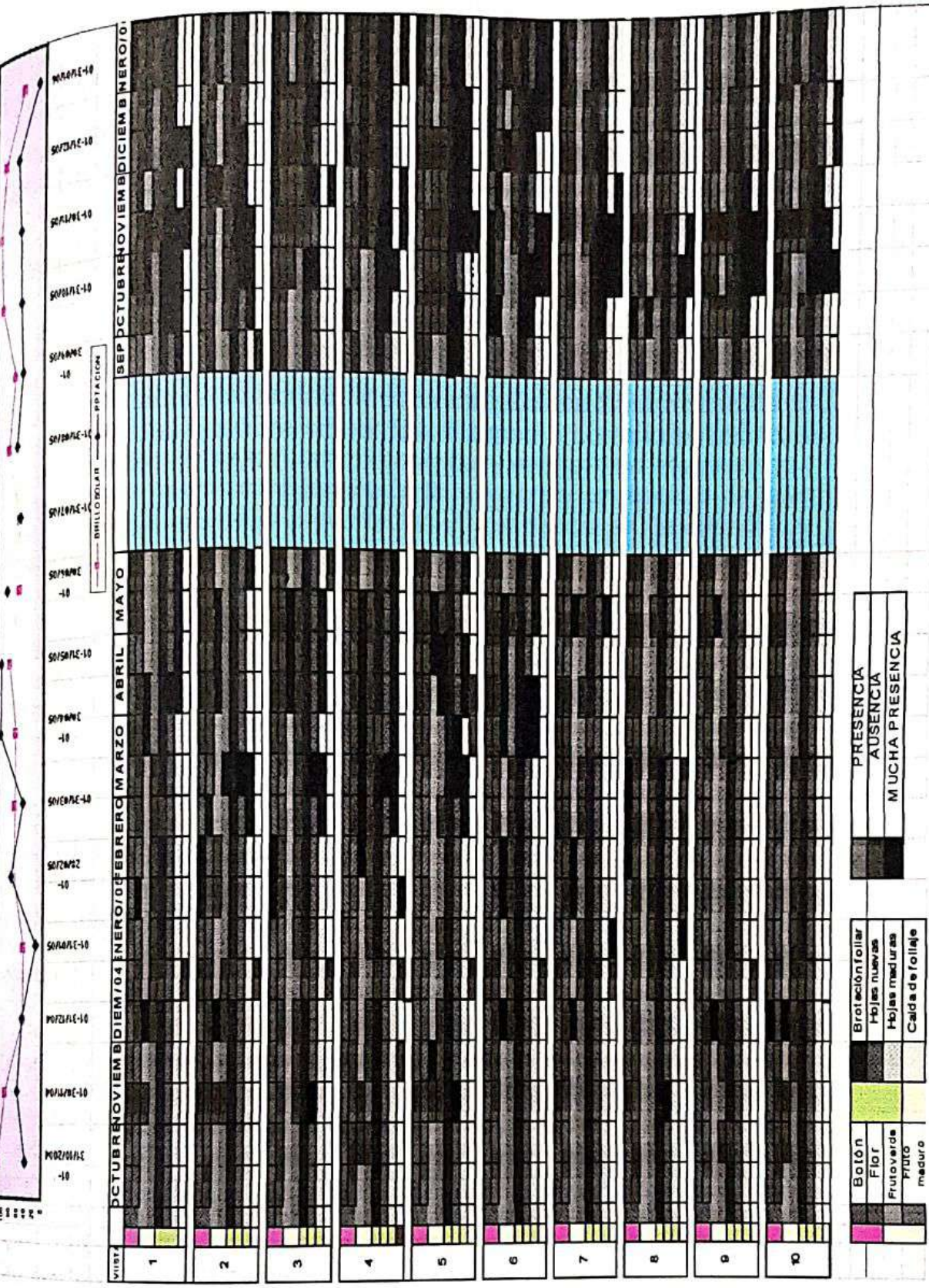
❖ **Hojas nuevas.** Esta fase se mantiene constante en presencia de hojas nuevas durante todos los meses del año debido a que la brotación foliar en las plantas de café también es constante, en Marzo, Octubre, Noviembre, Diciembre de 2005 y Enero de 2006 se observa periodos donde la predominancia es la mucha presencia de hojas nuevas en estos meses las precipitaciones son bajas a diferencia del brillo solar.

❖ **Hojas maduras.** Al igual que la presencia constante de hojas nuevas, ésta fase presenta un registro invariable de hojas maduras puesto que para cada hoja que cae existe una hoja nueva que la reemplaza mas sin embargo a principio de año (2005) en los meses de Marzo y posteriormente Abril y Mayo se observa la mucha incidencia de esta fase en algunas de las plantas seleccionadas, al igual que a finales de año donde la emisión de follaje es mas notable.

**D. Caída de follaje.** La caída de follaje es otra de las fenofases que continuamente esta presente, y mas especialmente en los últimos meses de año (Octubre, Noviembre y Diciembre) se observa la mucha presencia de esta en algunas plantas y hasta en tres quincenas seguidas (individuos 1, 6, 7 y 9), uno de los factores que incide en la caída de las hojas en estas plantas es la presencia de la mancha de hierro que hace que la hoja de debilite y posteriormente caiga, este se puede afirmar puesto que es muy frecuente encontrar que la mayoría de las hojas que se encuentran en el suelo enseñan la mancha de hierro, por otro lado como se puede observar hay una constante manifestación de hojas nuevas y maduras lo que hace que este fenómeno no afecte el desarrollo normal de la planta en cuanto a que llegue un momento en que la planta quede defoliada totalmente.

Es fundamental dar a conocer las opiniones del agricultor, pues este es quien se encuentra directamente enlazado con la labor que realiza en el campo y por ende sabe de formas tradicionales algún cambio que se presenta en su área de trabajo. El propietario del lote al igual que otros caficultores comentan que esta especie de café (Variedad Caturra), es la que presenta mejor adaptabilidad a este tipo de terrenos cultivados y a los fenómenos del ambiente que se presentan en él.

Gráfica 10. fenograma de la especie Coffea arabica. Variedad catarra



Botón  
Flor  
Fruto verde  
Fruto maduro

Brotación foliar  
Hojas nuevas  
Hojas maduras  
Caída de follaje

PRESENCIA  
AUSENCIA  
MUCHA PRESENCIA

### 9.1.2.2 Café variedad colombia

De acuerdo con la Gráfica 8 (fenograma especie coffea arabica, variedad Colombia) se determinó el siguiente comportamiento fenológico:

#### A. Floración

❖ **Botón floral.** Como se puede observar en el fenograma el botón floral es relativamente constante durante el último trimestre del 2004 (octubre, noviembre y diciembre), y continua así hasta febrero de 2005 en todas las plantas seleccionadas, en los dos meses posteriores (marzo y abril) esta presencia es un poco discontinua, y en mayo no hay presencia de esta fase; para este caso hay botón floral cuando los reportes de brillo solar son mas altos que la precipitación y la ausencia se da cuando los niveles de lluvia empiezan a elevarse.

De Septiembre a Diciembre de 2005 también se presentan condiciones similares de ausencia y presencia del botón floral con algunos casos de mucha presencia de esta fase en los meses de Octubre, Noviembre, Diciembre y Enero de 2006 nuevamente en condiciones de alto brillo solar y media precipitación.

❖ **Flor abierta.** Esta fase tiende a variar considerablemente en cada uno de los individuos de esta variedad, si se tiene en cuenta que la floración es un proceso que dura 10 días y una flor abierta dura 3 días en promedio<sup>15</sup> según esto la observación de presencia o ausencia se registra cuando la flor esta totalmente abierta.

En este caso no se registran quincenas donde la observación de la fase sea de máxima presencia, solo se observa flor abierta en los meses donde las precipitaciones son medias, es decir, a fines y principio de año y esto con mucha regularidad, en Abril y Mayo cuando las precipitaciones se incrementan solo 3 individuos presentaron en una quincena la presencia del fenómeno posteriormente la ausencia es total; para finales de año (2005) entre Octubre y Noviembre se observa la presencia de la fenofase pero a muy poca escala.

## B. Fructificación

❖ **Frutos verdes.** En esta especie los frutos se mantuvieron presentes todo el año, logrando buen desarrollo hasta llegar a la etapa de maduración. Una de las características más destacadas de esta variedad es la calidad del fruto en cuanto a tamaño se refiere, pues suelen ser de mayor tamaño y algunas veces se encuentran tres pepitas formando el grano del café.

Durante los 3 últimos meses del año 2004 se encontraron frutos verdes en casi todas las plantas de cafeto de variedad Colombia y no se registran periodos largos de mucha presencia de la fase los individuos que se caracterizan por presentar ausencia del fenómeno durante las diferentes quincenas son los 3, 7 y 8.

De Enero a Mayo de 2005 en condiciones ambientales con periodos de alta y baja precipitación y buen brillo solar predomina la presencia de frutos verdes en la mayoría de las plantas y se registran periodos de hasta 4 quincenas seguidas con mucha presencia de frutos verdes solo en un individuo de los 10 seleccionados en los meses de Febrero y Marzo.

Ya para el ultimo trimestre de 2005 (Octubre, Noviembre y Diciembre) la presencia de frutos verdes se mantiene en el 70% de las plantas y solo en muy pocos casos se observa quincenas con mucha presencia de la fase (individuos 4 y 9) lográndose observar hasta Enero de 2006.

❖ **Frutos maduros.** Esta fase al igual que los frutos verdes se mantiene en todos los meses de registro, es común encontrar plantas que presentan quincenas largas con frutos maduros y otros individuos con quincenas intercalas de estos, por otro lado, según los registros hay individuos que aun cuando a habido mucha presencia de frutos maduros no se registra posterior a estos presencia de frutos verdes; solo se observa una sola quincena (primera de Enero de 2006) con máxima presencia de frutos maduros únicamente en los individuos con placa número 4 y 9 de esta variedad; estos desfases se presentan debido a que el propietario de la finca constantemente realiza cosecha de estos, la máxima presencia de frutos maduros según la temporada de cosecha (cosecha principal) se realiza a mediados de año, empezando en Mayo hasta Agostos de 2005, tanto a principio como a finales de año se realizan cosechas mensuales (cosechas de mitaca) a medida que la mayoría de los frutos van madurando; espacio donde no se realiza cosecha alguna esta entre Diciembre y Enero.

## C. Emisión de follaje

❖ **Brotación foliar.** Esta fase que da inicio al buen mantenimiento del área foliar de la plantas se mantuvo constante en mas del 80% de los individuos durante todo el periodo de investigación, sus variaciones son muy mínimas y se presentan en diferentes plantas de las 10 seleccionadas, tal como se muestra en el fonograma.

Las quincenas donde se registran plantas de cafeto con máximas presencias de brotación foliar son aquellos en donde las horas de brillo solar son altas, es decir, a fin de año (Octubre, Noviembre y Diciembre) y cuando las precipitaciones son medias.

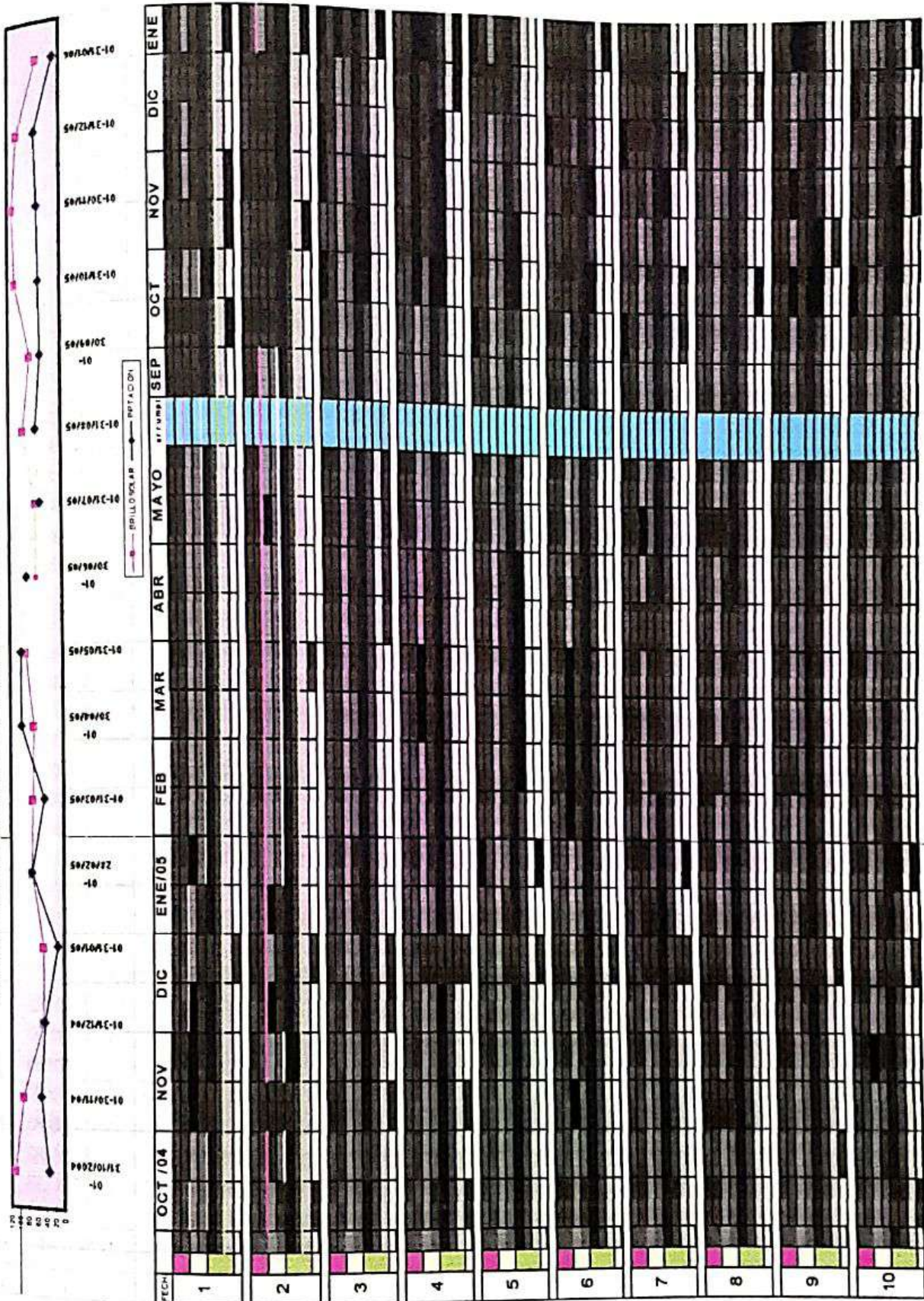
❖ **Hojas nuevas.** Al igual que durante los meses ya mencionados predominó la presencia de brotación foliar, y por ende también es consecuente que la presencia de hojas nuevas predomine en todas las plantas de esta variedad de cafeto, solamente en Diciembre de 2004 cuando los registros de precipitación y brillo solar se unen el 40 % de la plantas presentaron ausencia de esta fase, durante el resto del periodo investigativo el individuo que mas sobresale por la ausencia de hojas nuevas durante 3 meses seguidos (febrero, marzo y abril de 2005 ) es el 9, durante el resto de la temporada solo varia en un individuo diferente para cada quincena de registro; los periodos de máximas presencias de hojas maduras son variables, durante el primer semestre del 2005 solo un individuo manifestó este fenómeno durante cinco quincenas seguidas, luego a fin de año en Octubre, Noviembre y Diciembre varia en uno que otro por mas de dos quincenas y desaparece en la ultima quincena de Diciembre y primera de Enero de 2006.

❖ **Hojas maduras.** Durante todos los meses de investigación esta fase de hojas nuevas, se presento continuamente en todos los individuos de esta variedad ya que esta relacionado estrechamente con las dos fases anteriores que como se puede observar se mantienen continuas y hacen parte de buen desarrollo vegetativo de las plantas de cafeto aún cuando manifiestan ataque de mancha de hierro en su área foliar.

Se puede observar que las épocas donde hay mas presencia de este fenómeno es cuando empieza la temporada de alta precipitación (Abril y Mayo/ 2005), posteriormente a fines de año en donde la precipitación se mantiene en 435 mm/mes promedio también se puede encontrar esta fase en algunas plantas.

**D. Caída de follaje.** Esta fase es común en la mayoría de las plantas de esta variedad y se presenta tanto en épocas de baja y alta precipitación; durante la segunda quincena de Diciembre de 2004 es donde mas se localiza la ausencia de la caída de follaje en el resto de los meses hay constante caída de este y para Octubre, Noviembre de 2005 y Enero de 2006 se observa la mucha presencia de esta fase en algunos de los individuos por esta época el brillo solar es alto y al precipitación es media, también se puede relacionar este fenómeno con la presenta de la mancha de hierro que presenta en el cafetal debido a que la variedad Colombia es una de la variedades mas atacada por esta enfermedad.

Gráfico 11: Fenograma de la especie coffee arabica: variedad colombia



PRESENCIA  
AUSENCIA  
MUCHA PRESENCIA

Bollos volar  
PFTACION  
PFTACION  
PFTACION  
PFTACION

### 9.1.2.3 Café variedad borbón o común

De acuerdo con la Gráfica 8 correspondiente al fenograma de la especie *coffea arabica*, variedad Borbón o común su comportamiento fenológico es el siguiente:

#### A. Floración

❖ **Botón floral.** Este primer ciclo de la vida reproductiva de las plantas de cafeto se mantiene presente en épocas donde los niveles de lluvia son medios y las condiciones de brillo solar son favorables en los meses de Octubre de 2004 a Febrero de 2005 posteriormente a esto cuando comienzan a incrementarse los niveles de precipitación (Marzo a Mayo) el botón floral va desapareciendo hasta registrar ausencia en mayo de 2005.

Durante la última fase de observaciones a esta variedad se registran periodos de máxima presencia del botón floral se observa a fines de año, al igual, que hay individuos (1, 2, 3, 4 y 10) que no presentan este ciclo hasta por varias quincenas de investigación; las máximas presencias se registran en Octubre (individuos 6 y 7), segunda quincena de Noviembre (individuo 8), primera quincena de Diciembre (individuo 7) y primera quincena de Enero (individuos 1, 7 y 9) en estos meses la precipitación es media ( 435 mm/ en promedio) y se mantienen horas de brillo solar favorables.

❖ **Flor abierta.** Esta fase varía considerablemente entre quincenas donde se puede encontrar presencia y posteriormente ausencia de la flor esto se debe a que como se menciono anteriormente hace parte del normal crecimiento productivo de las plantas de cafeto en las cuales una flor abierta solo dura en promedio 3 días, además fenómenos como la precipitación hacen que esta se marchite o caiga, pues durante las quincenas de trabajo de campo se observo que en ocasiones de fuertes lluvias las flores estaban sobre el suelo y tiempo después de la lluvia las flores se tornan marchitas lo que hace que los registros de esta fase varíen considerablemente.

En los meses (Octubre a Diciembre de 2004 y Enero a Marzo de 2005) donde las precipitaciones oscilan entre 290 y 363 mm/ mes se registra la presencia de flor abierta, ya durante Abril y Mayo las precipitaciones aumentan hasta los 788 mm/mes (en Mayo) la presencia de flor abierta es escasa y solo se observa en el 30% de las plantas seleccionadas.

Para fines de año (2005) solo en Noviembre se observa que el 60% de las plantas seleccionadas presentan al menos en una quincena la flor abierta y solo un individuo (8) registra máxima presencia de esta fase, durante la primera quincena de Enero de 2005 los individuos con placa 1 y 6 manifiestan la fase de flor abierta, para los dos casos las condiciones son de precipitación promedio de 270 mm/ con un brillo solar 80 horas/ mes en promedio.

## B. Fructificación

❖ **Frutos verdes.** El comportamiento de esta fase es de presencia al menos en el 70% de las plantas durante todos los meses de registro manifestándose también quincenas con mayor incidencia de frutos verdes.

De Octubre hasta la primera quincena de Diciembre de 2004 esta fase es constante y en esta última el 20% de los individuos (1 y 7) presentan mayor incidencia de frutos verdes; durante Enero y Mayo de 2005 esta presencia es diversa pero se mantiene en la mayoría de las plantas seleccionadas con quincenas cortas de máxima presencia para cada mes en diferente individuos de los 10 seleccionados sobresaliendo esta fenofase en la planta con placa número 7, los periodos donde se registran la máximas presencias de frutos verdes coinciden en condiciones climáticas donde la precipitación se encuentran entre 364 y 585 mm/mes y, el brillo solar se encuentra entre 44.7 y 71.3 horas de sol mensuales en los meses de Diciembre y Febrero respectivamente.

A fines de 2005 la mayoría de las plantas seleccionadas manifiestan la presencia de frutos verde y solo entre diciembre y Enero de 2006 se registran quincenas con mayor prevaencias de frutos verdes en el 40% de los individuos, para estos tanto la precipitación como el brillo solar tienden a descender.

❖ **Frutos maduros.** Dada la presencia casi constante de frutos verdes durante todos los meses de investigación igualmente se mantienen quincenas con presencia de frutos maduros a excepciones de aquellas quincenas en las que el propietario realiza la cosecha mensuales de estos por ende estos registros son inestables, la máxima presencia de frutos maduros se da entre Junio y Agosto de 2005 donde se realiza la cosecha principal, durante la época de cosecha la precipitación esta en promedio en 511 mm/mes por lo que se puede decir que la cosechas se realizan en periodos húmedos.

### C. Emisión de follaje

❖ **Brotación foliar.** La brotación foliar para hojas nuevas se enseña de manera persistente en los meses donde la temporada de lluvia es baja y el registro de brillo solar esta por encima de esta, para inicios de Marzo de 2005 cuando las precipitaciones aumentan la brotación foliar disminuye considerablemente en la mayoría de las plantas seleccionadas, en Mayo se empieza a observar que nuevamente aparece esta fase al menos en 30 % de las plantas aunque en algunas plantas ( 1, 2, 6 y 7) se mantiene siempre constante.

Para fines de año (2005) y principios de 2006 donde las condiciones climáticas son de media precipitación y alto brillo solar se notan algunas quincenas donde en el 60 % de las plantas seleccionadas hay mucha presencia de esta fase manteniéndose la presencia de la brotación el resto de los individuos.

❖ **Hojas nuevas.** Como consecuencia de la constante presencia de brotación foliar las hojas nuevas siempre están presentes en cada uno de los individuos seleccionados, a excepción de aquellos en los que no hubo brotación foliar anteriormente como es el caso de las plantas con placa 5, 9 y 10 y por ende tampoco se notara la presencia de hojas maduras, esta ausencia se da en los meses de Abril y Mayo de 2005 donde hay niveles de alta precipitación.

Nuevamente los espacios donde se registra máxima presencia de esta coinciden con aquellos donde hay máxima presencia de brotación foliar que son entre Octubre de 2004 y primera quincena de Enero de 2006.

❖ **Hojas maduras.** La presencia de hojas maduras es indudable durante todos los meses de investigación dada la invariable presencia de la fase anterior a esta, los registros de máxima presencia de este fenómeno se dan en los meses de Marzo, Abril, (20%) Octubre, Noviembre y Diciembre de 2005 y primera quincena de Enero de 2006 esto en el 70% de las plantas seleccionadas.

D. **Caída de follaje.** La caída de hojas en las plantas de cafeto de esta variedad y al igual que en las dos anteriores variedades es casi permanente en todos los meses de registro y en el 80% de las 10 plantas seleccionadas; durante el primer semestre de 2005 solo en dos individuos (3 y 5) se puede observar quincenas donde hay ausencia de esta fase durante los meses de febrero a mayo,

A fines de año de 2005 la presencia de esta fase es más notoria y en algunos casos entre Octubre y Noviembre los individuos 2, 5, 7, 8 y 10 de los 10 seleccionados presentan mucha presencia de caída de follaje, este fenómeno se ve asociado a que las plantas de cafeto de la especie *coffea arabica* sembradas en este arreglo, como se menciona anteriormente sufren un ataque muy notorio de la *mancha de hierro* y esto hace que la hoja se debilite y posteriormente caiga, además los niveles de brillo solar son altos y se puede expresar la caída de hojas como un mecanismo para guardar la humedad en el suelo necesaria para su normal crecimiento.

Gráfica 12: Fenología de la especie Coffea arabica: variedad borbón.



■	Budón floral
■	Flor abierta
■	Fruto verde
■	Fruto maduro
■	Budón floral
■	Hojashuevos
■	Hojas nuevas
■	Extracción

■	PRESENCIA
■	AUSENCIA
■	MUCHA PRESENCIA

## 9.2 INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DASOMÉTRICOS

El análisis de resultados en esta sección se realizará teniendo en cuenta la información recopilada durante las tres fases que hasta el momento se han ejecutado; para ello se organizó la información por el número de visitas quincenales y posteriormente se procedió a calcular el crecimiento periódico y mensual de cada una de las especies tanto maderables - leguminosas como variedades de café.

### 9.2.1 Especies maderables.

#### 9.2.1.1 ACHAPO (*Cedrelinga catenaeformis*)

**A. Altura total.** El Cuadro 2, muestra el comportamiento del Achapo en términos de crecimiento, de acuerdo con esto se determina que esta especie presento resultados no tan positivos debido a que la tercera fase del proyecto empieza y finaliza con el 30% de la población inicial; la descripción de estas anomalías se realiza en las líneas siguientes de manera detallada. La altura promedio de los individuos se calculó en 48.64 cm con un incremento quincenal de 0.49 cm.

Durante el periodo comprendido entre el 28 de Noviembre de 2004 y 9 de Enero de 2004 correspondiente a la primera fase de seguimiento, la población manifestó un desarrollo evolutivo marcado por un incremento periódico y mensual de 3.83 cm y 1.28 cm respectivamente; cabe resaltar que los individuos 9 y 10 fueron reportados por los pasantes vinculados en el momento como decapitados en las dos ultimas visitas. Ya en la segunda etapa del proyecto la población existente (8 individuos) presenta un incremento periódico y mensual de 3.57 cm y 0.714 cm correspondientemente, teniendo en cuenta que el individuo número 3 entra a hacer parte de la lista de población decapitada.

En el mes de Septiembre de 2005 cuando se retoma la tercera fase de seguimiento y evaluación, la población disminuye sustancialmente a 3 individuos identificados con las placas de número 2, 4 y 5; en este espacio los individuos manifiestan un incremento periódico y mensual equivalente a 12.67 cm y 2.53 cm respectivamente, notando de esta manera que los valores de desarrollo en la altura total son más altos puesto que la cantidad de individuos es menor y la variación de los valores registrados es poca.

Los valores de crecimiento mas bajos que se obtuvieron a nivel general fueron en los árboles identificados con las placas 4 y 5, presentando esta anomalía desde el inicio de la tercera fase debido a una disminución de la altura ocasionada posiblemente durante labores de limpieza programadas por el propietario de la finca (daños mecánicos); cabe aclarar que antes de dar inicio a la tercera fase transcurrieron aproximadamente tres meses en los cuales no se realizó seguimiento al arreglo agroforestal, situación que da pie a una serie de interrogantes en cuanto al comportamiento de las especies objeto de estudio y que por ende dejan un vacío en algunos aspectos.

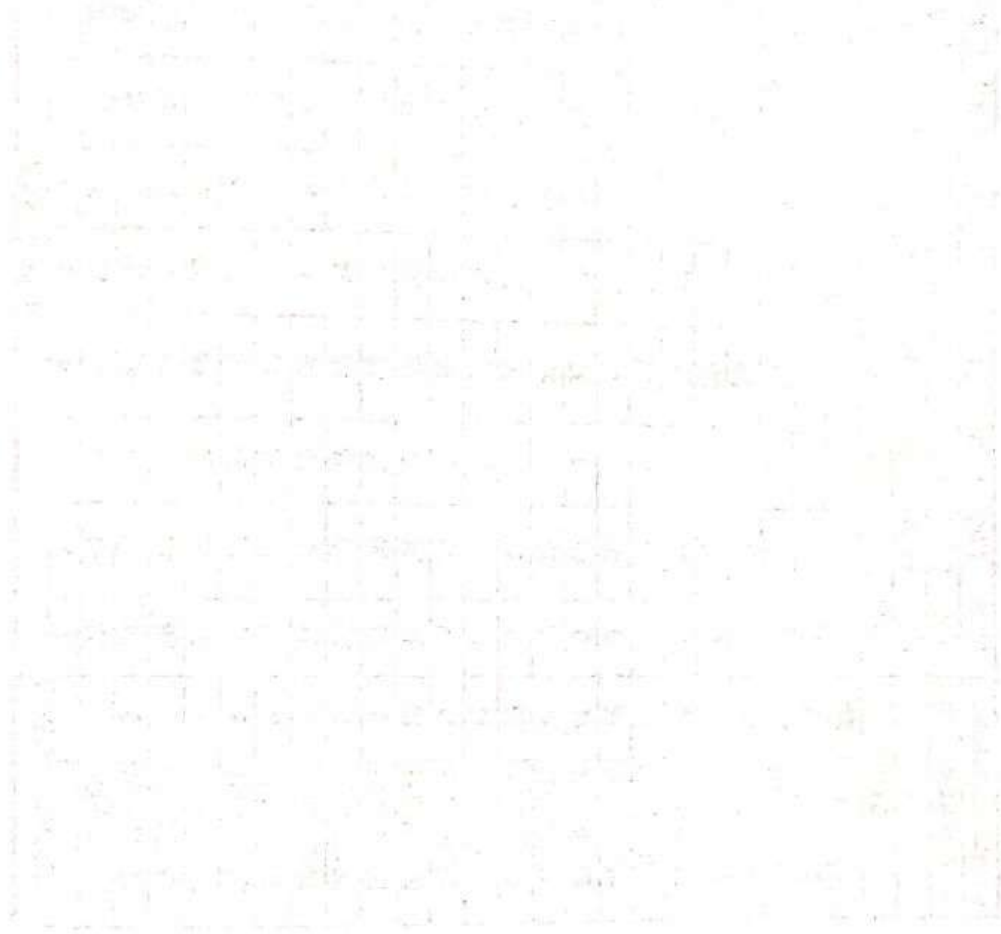
El mayor incremento periódico y mensual durante las tres fases de seguimiento se presentó en el individuo identificado con la placa 2 correspondientes a 21 cm y 1.75 cm respectivamente, el cual a pesar de los meses de interrupción del proyecto y de un ataque de hormigas que destruyó principalmente su ápice presenta un comportamiento dentro de lo normal, continuando después de todo con su crecimiento progresivo.

La altura total promedio para todos los individuos que sobrevivieron hasta la última fecha de inspección es de 48.64 cm equivalentes a un incremento quincenal de 0.49 cm.

La razón por la cual algunos individuos en las tablas de datos se registran con ceros (0), es porque algunos fueron decapitados durante las labores de mantenimiento del predio, otras no resistieron la agresividad del clima (no adaptación) y otros porque en el momento de las visitas realizadas no fueron localizadas.

En el Grafico 13, donde se relaciona la altura total con el diámetro a la altura del pecho (DAP), se observa que durante las dos primeras fases el DAP presenta una curva ascendente, marcada con un bajón ubicado en la transición de la segunda y tercera fase; la altura total tiene una tendencia incierta con subidas y bajones de la línea de curva; esto debido a ciertos inconvenientes que se presentaron con la especie relacionados con daños mecánicos, ataque de insectos e individuos decapitados; además no se descarta que se presentaron errores en algunas mediciones durante las dos fases preliminares, lo que ocasiona que en el momento de promediar los registros obtenidos en campo resulten disminuciones de valores que se reflejan fácilmente en la curva; sin embargo en algunos periodos se registran crecimientos continuos; es decir, sin ninguna interferencia.

A pesar de todos estos pequeños e inesperados problemas que afectaron el número de individuos por especie, en el inicio y posteriormente en la finalización de la tercera fase, la tendencia de la gráfica se modifica de la anterior a una totalmente ascendente, mostrando de esta manera un incremento mínimo de los individuos lo que significa una mejoría en procesos de adaptación y mejores condiciones del entorno. De igual manera se puede apreciar que el dato más alto de crecimiento se presentó en la fecha del 14/01/06 con un valor de 43.67 cm. Tal como se esperaba puesto que es la última fecha de registro donde generalmente debe presentarse mayor desarrollo. El punto más bajo se presentó en la fecha de 25/09/05 que marca el inicio de la tercera fase con un valor promedio de 31 cm.



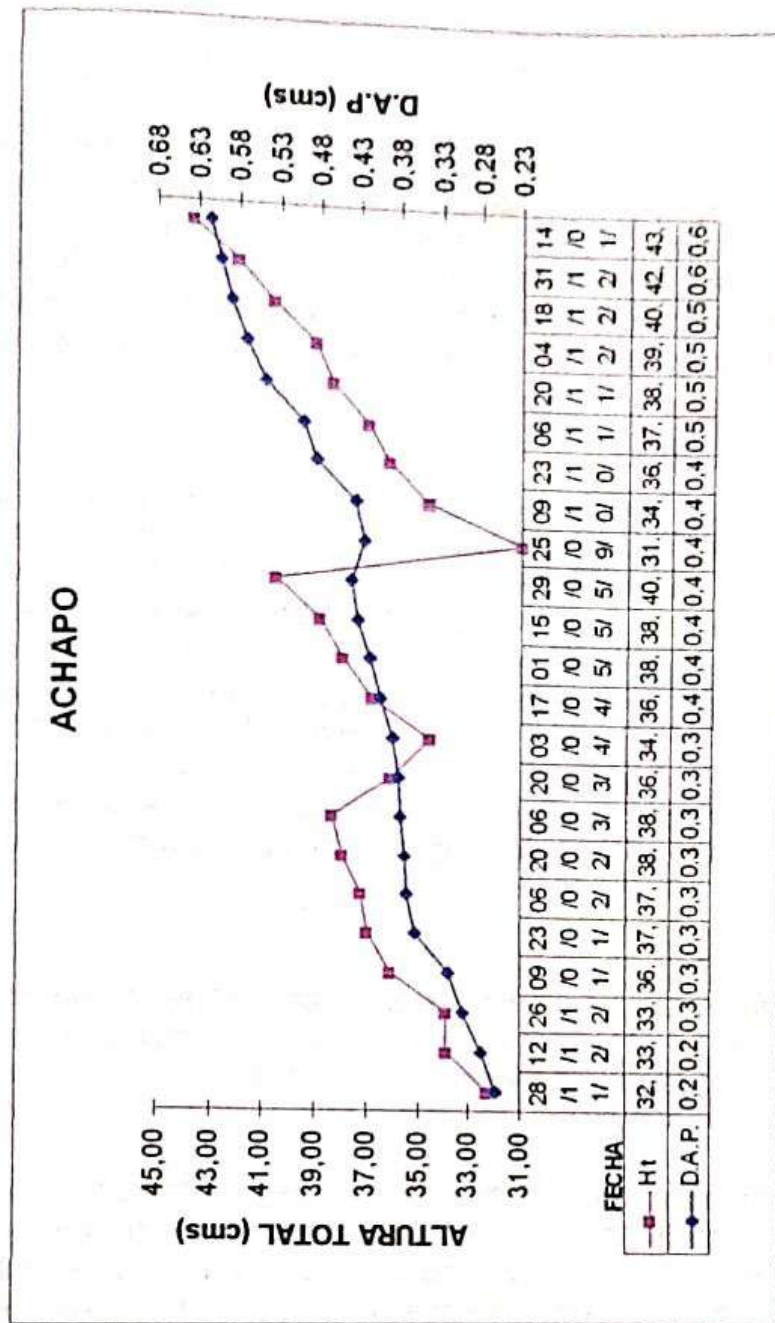
Cuadro 2: Registros dasométricos de altura total reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero 2006

ESPECIE Achapo "ALTURA TOTAL" (cm)"

FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
28/11/2004	1	23	39	27	41	29	30	34	28	32	40	323	32,30
12/12/2004	2	24	40	29	43	30	33	35	30	33	42	339	33,90
26/12/2004	3	26	40	30	44	31	33	37	30,5	0	0	271,5	33,94
09/01/2005	4	30	45	30	45	32	35	40	32	0	0	289	36,13
23/01/2005	5	30	45	33	45	33	36	40	34	0	0	296	37,00
06/02/2005	6	30	45	34	45	33	37	40	34	0	0	298	37,25
20/02/2005	7	31	46	35	46	34	38	40	34	0	0	304	38,00
06/03/2005	8	32	46	35	46	34	38	41	35	0	0	307	38,38
20/03/2005	9	33	30	35	48	35	39	39	30	0	0	289	36,13
03/04/2005	10	34	34	0	49	35	40	29	21	0	0	242	34,57
17/04/2005	11	44	35	0	49	36	40	31	23	0	0	258	36,56
01/05/2005	12	45	37	0	50	37	40	32	25	0	0	266	38,00
15/05/2005	13	45	37	0	50	37	42	33	28	0	0	272	38,86
29/05/2005	14	45	39	0	52	38	45	35	30	0	0	284	40,57
26/09/2005	15	0	46	0	37	20	0	21	0	0	0	124	31,00
09/10/2005	16	0	46	0	37	21	0	0	0	0	0	104	34,67
23/10/2005	17	0	50	0	37,5	21	0	0	0	0	0	108,6	36,17
06/11/2005	18	0	51	0	38	22	0	0	0	0	0	111	37,00
20/11/2005	19	0	55	0	38	22	0	0	0	0	0	116	38,33
04/12/2005	20	0	56	0	39	22	0	0	0	0	0	117	39,00
18/12/2005	21	0	58	0	39	25	0	0	0	0	0	122	40,57
31/12/2005	22	0	59	0	40	27	0	0	0	0	0	126	42,00
14/01/2006	23	0	60	0	42	29	0	0	0	0	0	131	43,57
<b>TOTAL</b>		472	1039	288	1000,6	683	526	527	414,5	65	82	5097	854,37
<b>X</b>		0,00	46,17	0,00	43,60	29,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	118,37	48,64
Incremento periodico		0,00	21,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,49
Incremento mensual		0,00	1,50	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

Gráfica 13: relación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho (DAP)

Fecha	Ht	D.A.P.
28/11/04	32,30	0,26
12/12/04	33,90	0,28
26/12/04	33,94	0,30
09/01/04	36,13	0,32
23/01/05	37,00	0,36
06/02/05	37,25	0,37
20/02/05	38,00	0,38
06/03/05	38,38	0,38
20/03/05	36,13	0,38
03/04/05	34,57	0,39
17/04/05	36,86	0,41
01/05/05	38,00	0,42
15/05/05	38,86	0,44
29/05/05	40,57	0,44
25/09/05	31,00	0,43
09/10/05	34,67	0,44
23/10/05	36,17	0,49
06/11/05	37,00	0,50
20/11/05	38,33	0,55
04/12/05	39,00	0,57
18/12/05	40,67	0,59
31/12/05	42,00	0,60
14/01/06	43,67	0,62



**B. Altura a la primera rama.** Realizar un análisis de crecimiento y desarrollo a este criterio es un poco difícil puesto que toda planta presenta renovación de su parte aérea (follaje), que de alguna manera afecta la ramificación debido a la alta actividad de las yemas; esto se refleja en los registros siempre cambiantes que se tomaron en campo; sin embargo se tratará de realizar un razonamiento lógico que obedezca al proceso de investigación.

En el Cuadro 3 se muestra como los registros oscilan entre un valor y otro, esto es debido a la aparición de nuevos brotes y a la caída de la rama a la que se tomó el último registro; sin embargo, en las dos fases preliminares se presentan mediciones con valores elevados, esto es porque la plántula en ese entonces tenía en la copa la primera rama, pero a medida que el tiempo pasa, los valores disminuyen sustancialmente debido a la aparición de brotes nuevos en las partes bajas de la misma, esto a causa del desarrollo normal de una planta y la generación del follaje suficiente para la realización de procesos fotosintéticos que permitan la transformación de la energía solar en nutrientes para la misma.

En la fase tres del proyecto, los valores disminuyen pero conservan el comportamiento fluctuante con diferencias mínimas, terminando con 22 cm que es el valor promedio obtenido de los últimos registros tomados en Enero 14 de 2006.

El individuo que presenta la mayor altura a la primera rama en promedio es el número 4, con un valor de 32.22 cm y la menor altura a la primera rama la presentó el individuo 5, con un valor promedio de 24.3 cm. Aclarando que solo se tuvieron en cuenta los individuos que persisten hasta la última fecha de toma de registros.

La altura a la primera rama promedio para todas las plantas que sobrevivieron hasta la última fecha de toma de registros es de 33.83 cm.

La Grafica 14, presenta la relación entre la altura a la primera rama y el Diámetro a la Altura del Pecho; en este se observa que la tendencia de la curva de la primera rama durante las dos fases iniciales fluctúa demasiado esto debido a la variación de los datos tomados en campo ocasionados por la aparición de brotes nuevos en la parte inferior de la planta; mientras que en la tercera fase del proyecto la fluctuación es menos marcada debido a que hasta ese momento cada individuo desarrolla una estructura determinada; mientras que la línea de curva del DAP se mantiene ascendente a excepción de la quincena donde se retoma la tercera fase.

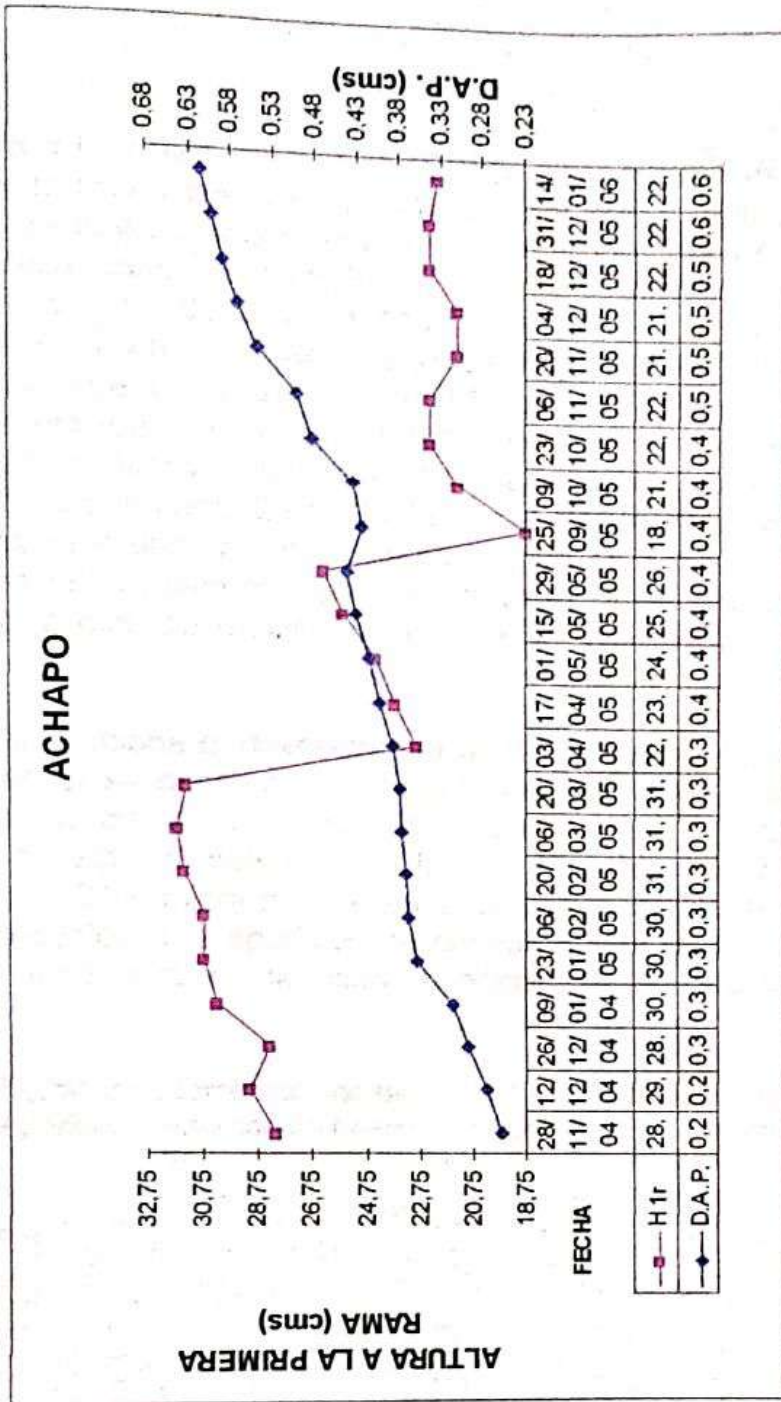
Cuadro 3: Registros dasométricos de altura a la primera rama reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE Achapo "ALTURA A LA PRIMERA RAMA" (cm)

FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
28/11/04	1	22	33	25	36	27	25	28	28	25	32	281	28,10
12/12/04	2	23	33	26	37	28	26	29	30	27	32	291	29,10
26/12/04	3	22	35	26	36	27	27	29	25	0	0	227	28,38
09/01/05	4	25	42	26	37	28	27	30	27	0	0	242	30,25
23/01/05	5	25	42	27	38	28	28	30	28	0	0	246	30,75
06/02/05	6	25	42	27	38	28	28	30	28	0	0	246	30,75
20/02/05	7	26	42	28	39	29	29	30	29	0	0	262	31,50
06/03/05	8	27	42	28	40	29	29	30	29	0	0	264	31,75
20/03/05	9	27	40	28	41	29	29	28	29	0	0	261	31,38
03/04/05	10	28	20	0	41	30	30	8	3	0	0	160	22,88
17/04/05	11	28	21	0	41	31	31	10	4	0	0	166	23,71
01/05/05	12	28	22	0	41	32	32	10	6	0	0	171	24,43
15/05/05	13	28	27	0	41	33	32	12	6	0	0	179	26,67
29/05/05	14	29	27	0	41	33	33	13	8	0	0	184	26,29
25/09/05	15	0	27	0	22	15	0	11	0	0	0	76	18,76
09/10/05	16	0	28	0	22	14	0	0	0	0	0	64	21,33
23/10/05	17	0	27	0	21	19	0	0	0	0	0	67	22,33
06/11/05	18	0	30	0	22	15	0	0	0	0	0	67	22,33
20/11/05	19	0	28	0	22	14	0	0	0	0	0	64	21,33
04/12/05	20	0	27	0	20	17	0	0	0	0	0	64	21,33
18/12/05	21	0	28	0	22	17	0	0	0	0	0	67	22,33
31/12/05	22	0	28	0	21	18	0	0	0	0	0	67	22,33
14/01/06	23	0	26	0	22	18	0	0	0	0	0	66	22,00
<b>TOTAL</b>		<b>363</b>	<b>717</b>	<b>241</b>	<b>741</b>	<b>669</b>	<b>406</b>	<b>328</b>	<b>280</b>	<b>62</b>	<b>64</b>	<b>3761</b>	<b>688,89</b>
<b>X</b>		<b>0,00</b>	<b>31,17</b>	<b>0,00</b>	<b>32,22</b>	<b>24,30</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>87,70</b>	<b>33,829</b>

Gráfica 14: Relación entre la altura a la primera rama y el diámetro a la altura del pecho (DAP)

Fecha	H 1r	D.A.P.
28/11/04	28,10	0,26
12/12/04	29,10	0,28
26/12/04	28,38	0,30
09/01/04	30,25	0,32
23/01/05	30,75	0,36
06/02/05	30,75	0,37
20/02/05	31,50	0,38
06/03/05	31,75	0,38
20/03/05	31,38	0,38
03/04/05	22,86	0,39
17/04/05	23,71	0,41
01/05/05	24,43	0,42
15/05/05	25,57	0,44
29/05/05	26,29	0,44
25/09/05	18,75	0,43
09/10/05	21,33	0,44
23/10/05	22,33	0,49
06/11/05	22,33	0,50
20/11/05	21,33	0,55
04/12/05	21,33	0,57
18/12/05	22,33	0,59
31/12/05	22,33	0,60
14/01/06	22,00	0,62



**C. Diámetro a la altura del pecho (DAP).** El Cuadro 4 muestra todos los registros tomados por las tres fases y se puede apreciar que los valores son siempre ascendentes a pesar de la poca diferencia entre los mismos; de esta manera durante las dos etapas preliminares se presenta un incremento periódico y mensual de 0.18 cm y 0.026 cm respectivamente y en la tercera fase de seguimiento los incrementos periódico y mensual obtenidos son de 0.19 cm y 0.038 cm, concluyendo de esta manera que la velocidad del desarrollo de la población se conservó con la misma intensidad. El mayor incremento periódico lo obtuvo el individuo número 2 con 0.64 cm y el menor incremento el 5 con 0.17 cm aclarando que solo se tuvieron en cuenta a aquellos individuos que permanecieron hasta la última fecha de toma de registros. El DAP promedio de la especie es de 0.56 cm con un incremento quincenal de 0.02 cm.

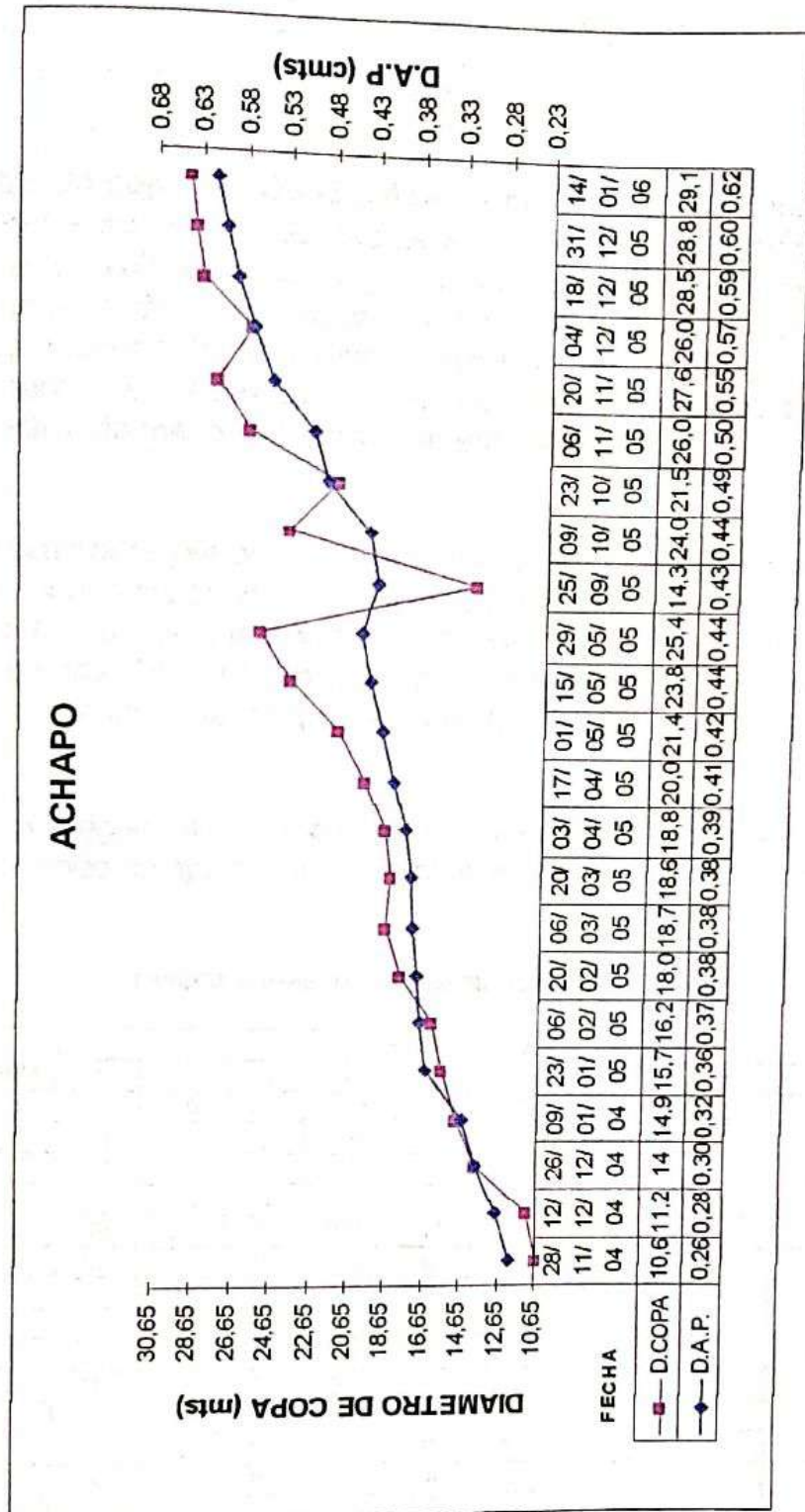
El Gráfico 15 relaciona el diámetro a la altura del pecho con el diámetro de copa y en el se observa que durante las dos fases preliminares la tendencia de las curvas es similar con ascendencia y a partir del 25 de Septiembre de 2005 donde inicia la tercera fase se observa una curva ascendente en DAP mientras que en el Diámetro de Copa la curva en incierta esto debido a la aparición de nuevas ramas que pasan a hacer parte de la estructura de la copa e inciden en la medición de este parámetro.

**Cuadro 4: Registros dasométricos de diámetro a la altura del pecho reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006**  
**ESPECIE Achapo "DIAMETRO A LA ALTURA DEL PECHO" (cm)**

FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
28/11/04	1	0,24	0,15	0,22	0,24	0,25	0,32	0,35	0,31	0,28	0,25	2,61	0,26
12/12/04	2	0,26	0,18	0,23	0,26	0,25	0,35	0,38	0,34	0,28	0,26	2,79	0,28
26/12/04	3	0,26	0,2	0,27	0,27	0,28	0,37	0,4	0,37	0	0	2,42	0,30
09/01/04	4	0,27	0,2	0,28	0,3	0,3	0,38	0,43	0,4	0	0	2,56	0,32
23/01/05	5	0,31	0,41	0,24	0,32	0,32	0,4	0,47	0,44	0	0	2,91	0,36
06/02/05	6	0,37	0,41	0,24	0,33	0,32	0,4	0,47	0,44	0	0	2,98	0,37
20/02/05	7	0,38	0,41	0,24	0,34	0,33	0,4	0,47	0,44	0	0	3,01	0,38
06/03/05	8	0,39	0,41	0,24	0,35	0,34	0,41	0,47	0,44	0	0	3,05	0,38
20/03/05	9	0,4	0,41	0,24	0,36	0,34	0,41	0,47	0,44	0	0	3,07	0,38
03/04/05	10	0,4	0,39	0	0,36	0,34	0,41	0,39	0,45	0	0	2,74	0,39
17/04/05	11	0,44	0,4	0	0,38	0,34	0,41	0,4	0,48	0	0	2,85	0,41
01/05/05	12	0,44	0,41	0	0,43	0,35	0,42	0,41	0,48	0	0	2,94	0,42
15/05/05	13	0,44	0,44	0	0,47	0,36	0,43	0,42	0,49	0	0	3,05	0,44
29/05/05	14	0,46	0,46	0	0,47	0,37	0,43	0,43	0,49	0	0	3,11	0,44
25/09/05	15	0	0,475	0	0,49	0,315	0	0,43	0	0	0	1,71	0,43
09/10/05	16	0	0,5	0	0,49	0,325	0	0	0	0	0	1,315	0,44
23/10/05	17	0	0,6	0	0,495	0,365	0	0	0	0	0	1,46	0,49
06/11/05	18	0	0,645	0	0,5	0,365	0	0	0	0	0	1,51	0,50
20/11/05	19	0	0,7	0	0,575	0,375	0	0	0	0	0	1,65	0,55
04/12/05	20	0	0,71	0	0,63	0,38	0	0	0	0	0	1,72	0,57
18/12/05	21	0	0,76	0	0,63	0,385	0	0	0	0	0	1,775	0,59
31/12/05	22	0	0,775	0	0,635	0,4	0	0	0	0	0	1,81	0,60
14/01/06	23	0	0,785	0	0,645	0,42	0	0	0	0	0	1,85	0,62
<b>TOTAL</b>		<b>5,06</b>	<b>10,83</b>	<b>2,2</b>	<b>9,97</b>	<b>7,82</b>	<b>5,54</b>	<b>6,39</b>	<b>6,01</b>	<b>0,56</b>	<b>0,51</b>	<b>54,89</b>	<b>9,93</b>
<b>X</b>		<b>0,00</b>	<b>0,47</b>	<b>0,00</b>	<b>0,43</b>	<b>0,34</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,24</b>	<b>0,5587</b>
Incremento periodico		0,00	0,64	0,00	0,41	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,02
Incremento mensual		0,00	0,05	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

Gráfica 15: relación entre el diámetro a la altura del pecho (DAP) Y el diámetro de copa

Fecha	D.COPA	D.A.P.
28/11/04	10,65	0,26
12/12/04	11,20	0,28
26/12/04	13,88	0,30
09/01/04	14,95	0,32
23/01/05	15,75	0,36
06/02/05	16,25	0,37
20/02/05	18,00	0,38
06/03/05	18,75	0,38
20/03/05	18,63	0,38
03/04/05	18,86	0,39
17/04/05	20,00	0,41
01/05/05	21,43	0,42
15/05/05	23,86	0,44
29/05/05	25,43	0,44
25/09/05	14,35	0,43
09/10/05	24,00	0,44
23/10/05	21,50	0,49
06/11/05	26,07	0,50
20/11/05	27,67	0,55
04/12/05	26,00	0,57
18/12/05	28,50	0,59
31/12/05	28,83	0,60
14/01/06	29,17	0,62



**D. Diámetro de copa.** El Cuadro 4 muestra los registros del diámetro de copa obtenidos en las tres etapas de seguimiento y evaluación; en él se observa que los valores al igual que en altura a la primera rama son un poco fluctuantes; de esta manera en las dos fases preliminares se presenta un incremento periódico y mensual de 14.78 cm y 2.11 cm respectivamente y en la tercera fase los valores se modifican a 14.82 cm y 2.96 cm mostrando mayor desarrollo en esta última.

El mayor incremento periódico se presentó en el individuo número 2 con 49 cm y el menor crecimiento el individuo 4 con 1.5 cm, aclarando que solo se tuvo en cuenta a la población persistente hasta la última fecha de toma de registros. El diámetro de copa promedio para la especie es de 26.97 cm, con un incremento quincenal de 0.81 cm.

**Cuadro 5: Registros dasométricos de diámetro de copa reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006**

**ESPECIE Achapo "DIAMETRO DE COPA" (cm)**

FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
28/11/04	1	12,5	2,5	6,5	18,5	9,5	10	15,5	6,5	12	13	106,5	10,65
12/12/04	2	13	2,7	6,5	19	10	12	15,9	6,9	13	13	112	11,20
26/12/04	3	18	9,5	8	23,5	8,5	17	19,5	7	0	0	111	13,88
09/01/04	4	15	23,5	9	21	10	14,4	18	8,7	0	0	119,6	14,95
23/01/05	5	16	23	9	25,5	11	17,5	15	9	0	0	126	15,75
06/02/05	6	16	23	10	25	12	18	18	8	0	0	130	16,25
20/02/05	7	18	24	12	27	13	20	20	10	0	0	144	18,00
06/03/05	8	19	24	13	27	15	20	20	12	0	0	150	18,75
20/03/05	9	20	20	13	29	17	22	18	10	0	0	149	18,63
03/04/05	10	22	12	0	30	18	23	10	17	0	0	132	18,86
17/04/05	11	23	14	0	31	19	24	11	18	0	0	140	20,00
01/05/05	12	24	16	0	32	21	25	13	19	0	0	150	21,43
15/05/05	13	24	20	0	34	24	28	15	22	0	0	167	23,86
29/05/05	14	26	21	0	36	26	30	16	23	0	0	178	25,43
25/09/05	15	0	17,4	0	25	7	0	8	0	0	0	57,4	14,35
09/10/05	16	0	19,5	0	25	27,5	0	0	0	0	0	72	24,00
23/10/05	17	0	23,5	0	26	15	0	0	0	0	0	64,5	21,50
06/11/05	18	0	40	0	26,7	11,5	0	0	0	0	0	78,2	26,07
20/11/05	19	0	40	0	28,5	14,5	0	0	0	0	0	83	27,67
04/12/05	20	0	39	0	25	14	0	0	0	0	0	78	26,00
18/12/05	21	0	43,5	0	25	17	0	0	0	0	0	85,5	28,50
31/12/05	22	0	40,5	0	27,5	18,5	0	0	0	0	0	86,5	28,83
14/01/06	23	0	51,5	0	20	16	0	0	0	0	0	87,5	29,17
<b>TOTAL</b>		<b>266,5</b>	<b>550,1</b>	<b>87</b>	<b>607,2</b>	<b>355</b>	<b>280,9</b>	<b>232,9</b>	<b>177,1</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>2607,7</b>	<b>473,70</b>
<b>X</b>		<b>0,00</b>	<b>23,92</b>	<b>0,00</b>	<b>26,40</b>	<b>16,43</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>65,75</b>	<b>26,973</b>
Incremento periodico		0,00	49,00	0,00	1,50	6,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,81
Incremento mensual		0,00	4,08	0,00	0,13	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

### 9.2.1.2 FLEMINGIA (*Flemingia sp*)

**A. Altura total.** Esta especie es la que principalmente presenta mayor desarrollo; de esta manera en las dos fases preliminares manifiesta un incremento periódico y mensual de 40.48 cm y 5.75 cm respectivamente, destacándose el individuo número 7 al presentar el mayor crecimiento en altura y por ende el más elevado incremento periódico de 75 cm (ver Cuadro 6). Cabe mencionar que el individuo número 6 aparece como decapitado a partir de la segunda visita del mes de marzo.

Para el desarrollo de la tercera fase de seguimiento y evaluación se cuenta con el 70% de la población inicial, recordando que se presentó un espacio temporal de aproximadamente 3 meses en el cual no se realizó seguimiento al arreglo y que por ende no se sabe que pasó con los individuos decapitados en ese periodo; sin embargo el resto de la población existente en esta etapa manifiesta un desarrollo muy satisfactorio con incremento periódico de 102.57 cm y un incremento mensual de 20.51 cm, destacándose el individuo 1 al poseer la mayor altura de 290 cm y el mayor aumento periódico lo presentó la planta 5 con 186 cm (ver Cuadro 6).

La altura total promedio para la especie es de 123.44 cm, con un incremento quincenal de 8.49 cm.

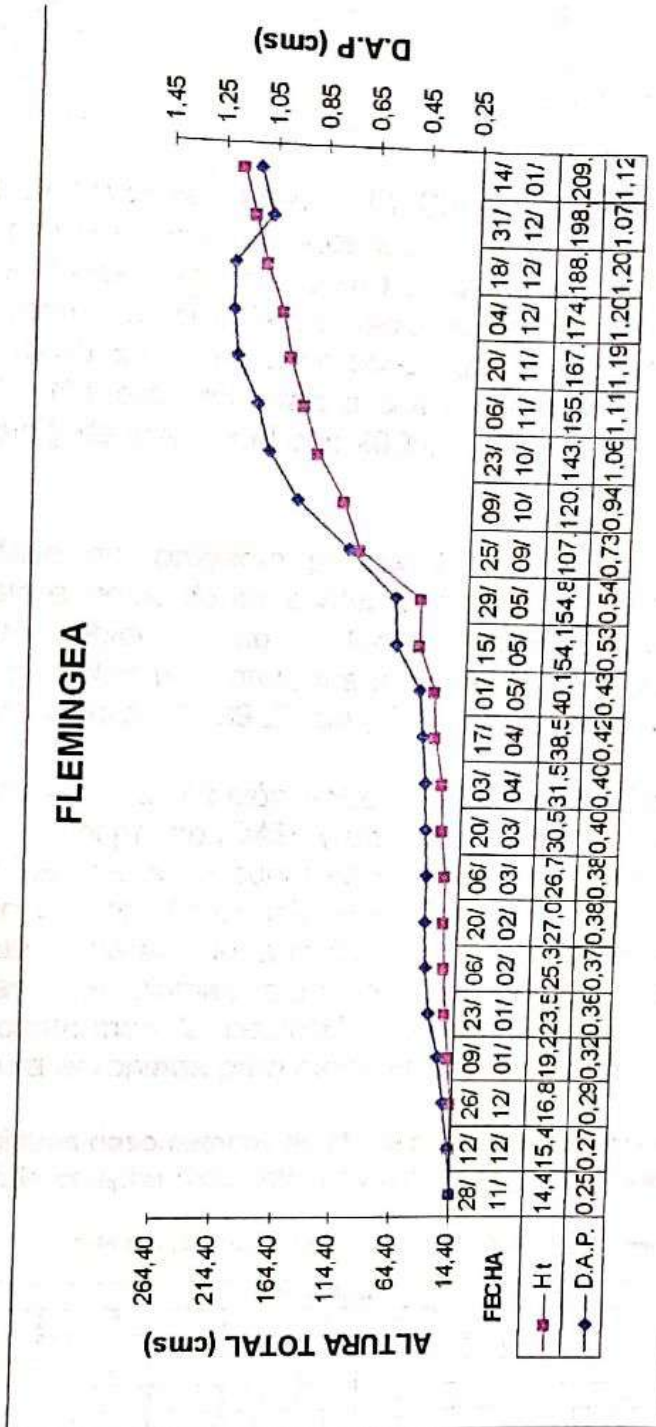
La Grafica 16 presenta la relación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho (DAP) y en ella se observa que las tendencias de las dos líneas de curva son muy similares, marcado con incrementos poco notorios durante las dos fases iniciales pero que a partir de la tercera fase la altura total se dispara sustancialmente con una velocidad de crecimiento entre los 10 y 15 cm por quincena y el DAP presenta un incremento quincenal de 0.043 cm.

Cuadro 6: Registros dasométricos de altura total reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE FLEMINGEA "ALTURA TOTAL" (Cms)													
FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	x
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
28/11/04	1	15	20	12	13	14	8	22	13	12	15	144	14,40
12/12/04	2	16	21	12	17	14	9	22	12	14	17	154	15,40
26/12/04	3	16	20	13	14	15	10	22	19	17	23	168	16,80
09/01/05	4	20,0	27	13	19	15	13	22	20	19	24	192	19,20
23/01/05	5	22,0	30	13	23	20	10	35	31	20	31	235	23,50
06/02/05	6	25,0	32	13	23	20	11	35	35	28	31	253	25,30
20/02/05	7	27,0	32	14	23	21	12	36	35	38	32	270	27,00
06/03/05	8	28,0	32	14	24	22	13	37	36	29	32	267	26,70
20/03/05	9	28,0	34	14	31	22	0	38	44	31	33	275	30,56
03/04/05	10	29,0	36	15	32	23	0	39	44	32	34	284	31,56
17/04/05	11	53,0	40	15	33	30	0	40	55	33	48	347	38,56
01/05/05	12	56,0	41	17	33	33	0	41	57	33	50	361	40,11
15/05/05	13	60,0	42	19	0	42	0	97	85	33	55	433	54,13
29/05/05	14	61,0	42	20	0	43	0	97	86	34	56	439	54,88
25/09/05	15	244	65	0	0	84	0	0	0	45	97	535	107,00
09/10/05	16	261	66	0	0	98	0	160	90	48	120	843	120,43
23/10/05	17	262	70	0	0	115	0	212	164	50	129	1002	143,14
06/11/05	18	276	74	0	0	136	0	220	182	53	150	1091	155,86
20/11/05	19	277	80	0	0	165	0	220	184	60	186	1172	167,43
04/12/05	20	277	80	0	0	200	0	220	185	64	196	1222	174,57
18/12/05	21	282	80	0	0	235	0	224	225	69	203	1318	188,29
31/12/05	22	287	84	0	0	252	0	230	232	72	230	1387	198,14
14/01/06	23	290	89	0	0	270	0	236	234	93	255	1467	209,57
<b>TOTAL</b>		<b>2912</b>	<b>1137</b>	<b>204</b>	<b>285</b>	<b>1889</b>	<b>86</b>	<b>2305</b>	<b>2068</b>	<b>927</b>	<b>2047</b>	<b>13859</b>	<b>1882,51</b>
<b>X</b>		<b>126,61</b>	<b>49,435</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>82,13</b>	<b>0</b>	<b>104,77</b>	<b>93,98</b>	<b>40,28</b>	<b>89</b>	<b>586,21</b>	<b>123,44</b>
Incremento periodico		275,00	69,00	0,00	0,00	256,00	0,00	214,00	221,00	81,00	240,00		8,49
Incremento mensual		19,64	4,93	0,00	0,00	18,29	0,00	15,29	15,79	5,79	17,14		

Gráfica 16: Relación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho (DAP)

Fecha	Ht	D.A.P.
28/11/04	14,40	0,25
12/12/04	15,40	0,27
26/12/04	16,80	0,29
09/01/05	19,20	0,32
23/01/05	23,50	0,36
06/02/05	25,30	0,37
20/02/05	27,00	0,38
06/03/05	26,70	0,38
20/03/05	30,56	0,40
03/04/05	31,56	0,40
17/04/05	38,56	0,42
01/05/05	40,11	0,43
15/05/05	54,13	0,53
29/05/05	54,88	0,54
25/09/05	107,00	0,73
09/10/05	120,43	0,94
23/10/05	143,14	1,06
06/11/05	155,86	1,11
20/11/05	167,43	1,19
04/12/05	174,57	1,20
18/12/05	188,29	1,20
31/12/05	198,14	1,07
14/01/06	209,57	1,12



**B. Altura a la primera rama.** El Cuadro 7 presenta todos los registros de la primera rama tomados en las tres fases del proyecto de investigación que hasta el momento se han ejecutado; con base en él se deduce que durante las dos fases iniciales el incremento periódico y mensual fue de 10.35 cm y 1.48 cm respectivamente; cabe mencionar que los individuos 4 y 6 fueron reportados como decapitados en la segunda quincena de mayo y de marzo del año 2005.

En la tercera fase del proyecto se cuenta con una población de 7 individuos de esta especie de los cuales el número 8 y 9 no cuentan con el primer registro debido a que no fueron localizados en la visita de empalme como actuales pasantes; los incrementos periódico y mensual que se presentaron fueron de 39.23 cm y 7.85 cm respectivamente.

La Gráfica 17 presenta la relación entre la altura a la primera rama y el diámetro a la altura del pecho (DAP) y en ella se observa que la tendencia de cada una de las líneas de curva es similar con unos incrementos no tan marcados en las dos fases iniciales y un poco mas notorios en la tercera etapa; cabe aclarar que la razón por la cual la línea de curva del DAP cae en las dos ultimas quincenas es porque algunos de los individuos que conforman la población representante de esta especie alcanzaron la altura apropiada para medir el DAP (1.20 m).

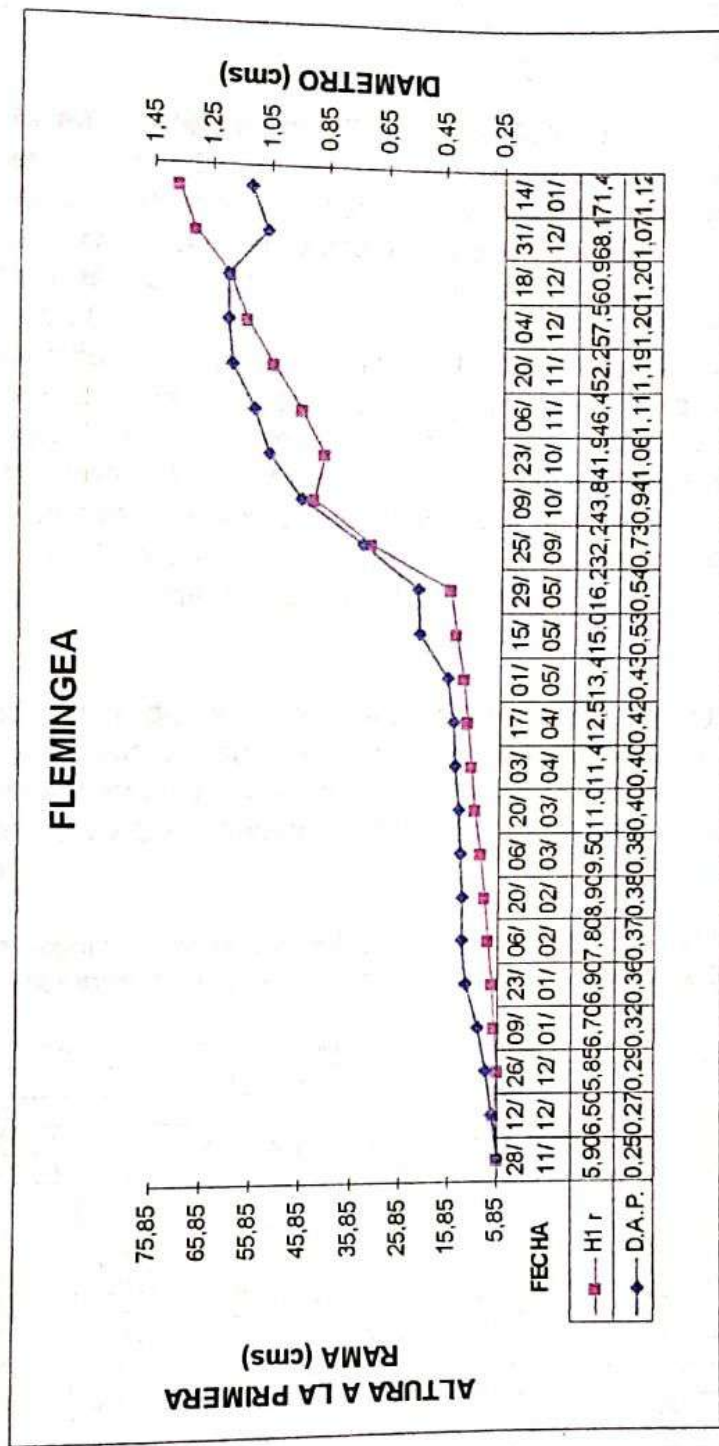
**Cuadro 7: Registros dasométricos de altura a la primera rama reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006**

**ESPECIE FLEMINGEA "ALTURA A LA PRIMERA RAMA" (cms)**

FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	x
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
28/11/04	1	3	6	6	3	7	7	10	7	3	7	59	5,90
12/12/04	2	4	7	6	3	8	7	10	4	8	8	65	6,50
26/12/04	3	4	8	7	3	10	8	4	3,5	9	2	59	5,85
09/01/05	4	7	12	7	6	12	8	4	3	6	2	67	6,70
23/01/05	5	7	12	8	6	12	2	6	7	6	3	69	6,90
06/02/05	6	7	12	8	6	12	2	8	8	10	5	78	7,80
20/02/05	7	8	12	8	6	12	3	10	8	10	12	89	8,90
06/03/05	8	8	13	9	7	13	4	10	9	10	12	95	9,50
20/03/05	9	10	14	10	7	14	0	11	10	11	12	99	11,00
03/04/05	10	11	14	10	8	14	0	12	10	11	13	103	11,44
17/04/05	11	11	14	10	15	14	0	12	10	12	15	113	12,56
01/05/05	12	11	14	12	17	14	0	13	10	12	18	121	13,44
15/05/05	13	11	15	15	0	14	0	23	12	12	18	120	15,00
29/05/05	14	12	16	16	0	16	0	25	13	13	19	130	16,25
25/09/05	15	45	35	0	0	33	0	0	0	18	30	161	32,20
09/10/05	16	54	37	0	0	39	0	52	70	25	30	307	43,86
23/10/05	17	73	82	0	0	12	0	16,5	53	25	32	293,5	41,93
06/11/05	18	78	34	0	0	40	0	74	43	26	30	325	46,43
20/11/05	19	87	44	0	0	56	0	83	41	24	31	366	52,29
04/12/05	20	102	46	0	0	47	0	105	55	18	30	403	57,57
18/12/05	21	122	43	0	0	55	0	108	60	8,5	30	426,5	60,93
31/12/05	22	143	43	0	0	76	0	116	53	8	38	477	68,14
14/01/06	23	143	47	0	0	80	0	116	54	9	51	500	71,43
<b>TOTAL</b>		<b>961,0</b>	<b>580,0</b>	<b>132,0</b>	<b>87,0</b>	<b>610,0</b>	<b>41,0</b>	<b>828,5</b>	<b>543,5</b>	<b>294,5</b>	<b>448,0</b>	<b>4526</b>	<b>612,52</b>
<b>X</b>		<b>41,78</b>	<b>25,22</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>26,52</b>	<b>0,00</b>	<b>37,66</b>	<b>24,70</b>	<b>12,80</b>	<b>19,48</b>	<b>188,17</b>	<b>40,03</b>

Gráfica 17: Relación entre la altura a la primera rama y el diámetro a la altura del pecho (DAP)

Fecha	H1 r	D.A.P.
28/11/04	5,90	0,25
12/12/04	6,50	0,27
26/12/04	5,85	0,29
09/01/05	6,70	0,32
23/01/05	6,90	0,36
06/02/05	7,80	0,37
20/02/05	8,90	0,38
06/03/05	9,50	0,38
20/03/05	11,00	0,40
03/04/05	11,44	0,40
17/04/05	12,56	0,42
01/05/05	13,44	0,43
15/05/05	15,00	0,53
29/05/05	16,25	0,54
25/09/05	32,20	0,73
09/10/05	43,86	0,94
23/10/05	41,93	1,06
06/11/05	46,43	1,11
20/11/05	52,29	1,19
04/12/05	57,57	1,20
18/12/05	60,93	1,20
31/12/05	68,14	1,07
14/01/06	71,43	1,12



**C. Diámetro a la altura del pecho (DAP).** El Cuadro 8 muestra los registros de las tres etapas del proyecto y en él se observa que los valores son siempre ascendientes; de esta manera en las dos primeras fases se presenta un incremento periódico y mensual de 0.29 cm y 0.04 cm respectivamente, destacándose el individuo número 7 que manifiesta el mayor desarrollo con 0.87 cm y el número 3 con 0.29 cm sobresale por tener el menor desarrollo. Cuando se retoma la tercera fase del proyecto se registra un incremento periódico de 0.39 cm y un incremento mensual de 0.078 cm, sobresaliendo la planta número 1 que posee el mayor desarrollo en diámetro con 1.94 cm. La razón por la cual los valores de las dos últimas quincenas caen es porque los individuos alcanzaron la altura adecuada para medir el indicador (1.20 m). El DAP promedio de la especie es 0.98cm y un incremento quincenal de 0.04cm.

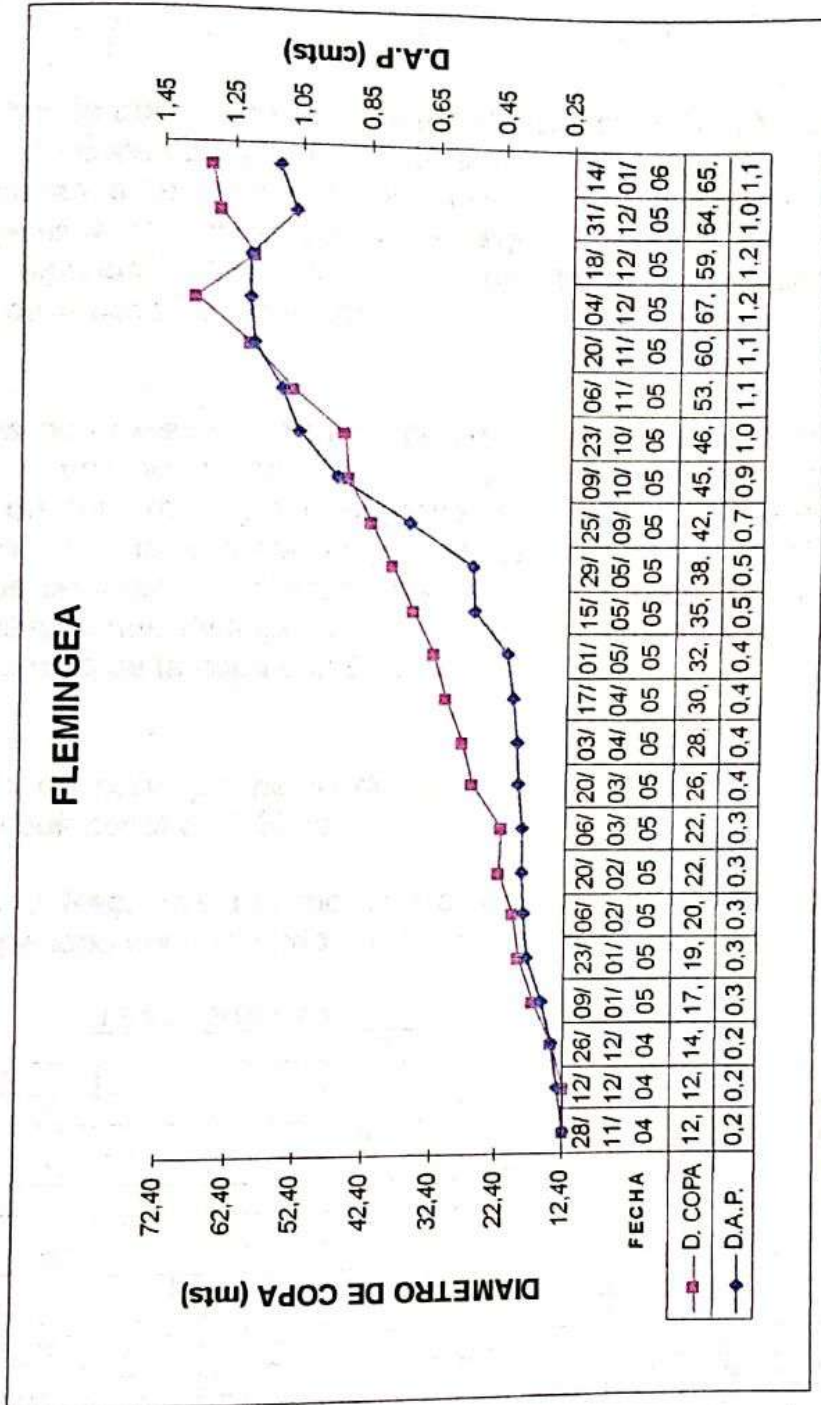
La Gráfica 18 relaciona el diámetro a la altura del pecho (DAP) con el diámetro de copa y en ella se observa que las dos tendencias de las líneas de curva son ascendentes a excepción de las dos últimas visitas donde las líneas de curva caen debido a las variaciones de los registros tomados en campo.

Cuadro 8: Registros dasométricos de diámetro a la altura del pecho reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE FLEMINGEA (D.A.P) cms													
FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
28/11/04	1	0,2	0,24	0,16	0,24	0,24	0,24	0,34	0,26	0,26	0,28	2,46	0,25
12/12/04	2	0,24	0,26	0,2	0,24	0,26	0,24	0,4	0,3	0,26	0,28	2,68	0,27
26/12/04	3	0,27	0,28	0,2	0,28	0,28	0,28	0,42	0,37	0,28	0,28	2,94	0,29
09/01/05	4	0,3	0,3	0,22	0,33	0,3	0,28	0,46	0,37	0,32	0,3	3,18	0,32
23/01/05	5	0,33	0,33	0,25	0,33	0,33	0	0,48	0,48	0,36	0,36	3,25	0,36
06/02/05	6	0,33	0,43	0,25	0,33	0,33	0	0,48	0,48	0,36	0,38	3,37	0,37
20/02/05	7	0,34	0,43	0,26	0,34	0,33	0	0,48	0,48	0,36	0,41	3,43	0,38
06/03/05	8	0,34	0,44	0,26	0,35	0,33	0	0,49	0,48	0,36	0,41	3,46	0,38
20/03/05	9	0,39	0,45	0,26	0,37	0,33	0	0,49	0,49	0,36	0,42	3,56	0,40
03/04/05	10	0,4	0,46	0,27	0,38	0,34	0	0,5	0,49	0,36	0,43	3,63	0,40
17/04/05	11	0,45	0,46	0,27	0,38	0,34	0	0,5	0,49	0,36	0,49	3,74	0,42
01/05/05	12	0,52	0,47	0,27	0,38	0,34	0	0,5	0,5	0,37	0,54	3,89	0,43
15/05/05	13	0,61	0,47	0,28	0	0,4	0	0,86	0,61	0,37	0,66	4,26	0,53
29/05/05	14	0,61	0,48	0,29	0	0,41	0	0,87	0,61	0,39	0,67	4,33	0,54
25/09/05	15	1,06	0,685	0	0	0,74	0	0	0	0,4	0,765	3,65	0,73
09/10/05	16	1,465	0,7	0	0	0,755	0	1,2	1,25	0,4	0,84	6,61	0,94
23/10/05	17	1,6	0,725	0	0	0,755	0	1,725	1,3	0,45	0,885	7,44	1,06
06/11/05	18	1,625	0,725	0	0	0,79	0	1,8	1,315	0,5	1	7,755	1,11
20/11/05	19	1,725	0,73	0	0	1,03	0	1,975	1,365	0,455	1,045	8,325	1,19
04/12/05	20	1,725	0,755	0	0	1,245	0	2,04	1,55	0,455	0,66	8,43	1,20
18/12/05	21	1,76	0,76	0	0	1,27	0	1,07	1,64	0,6	1,33	8,43	1,20
31/12/05	22	1,88	0,78	0	0	0,955	0	1,41	0,88	0,64	0,94	7,485	1,07
14/01/06	23	1,94	0,8	0	0	1	0	1,475	0,945	0,76	0,925	7,845	1,12
TOTAL		20,11	12,16	3,44	3,95	13,1	1,04	19,965	16,66	9,43	14,3	114,15	14,98
X		0,87	0,53	0,00	0,00	0,57	0,00	0,91	0,76	0,41	0,62	4,67	0,98
Incremento periodico		1,74	0,56	0,00	0,00	0,76	0,00	1,14	0,69	0,50	0,65		0,04
Incremento mensual		0,15	0,05	0,00	0,00	0,06	0,00	0,09	0,06	0,04	0,05		

Gráfica 18: relación entre el diámetro a la altura del pecho (DAP) y el diámetro de copa

Fecha	D. COPA	D.A.P.
28/11/04	12,40	0,25
12/12/04	12,45	0,27
26/12/04	14,35	0,29
09/01/05	17,20	0,32
23/01/05	19,50	0,36
06/02/05	20,30	0,37
20/02/05	22,40	0,38
06/03/05	22,10	0,38
20/03/05	26,67	0,40
03/04/05	28,22	0,40
17/04/05	30,78	0,42
01/05/05	32,56	0,43
15/05/05	35,88	0,53
29/05/05	38,88	0,54
25/09/05	42,20	0,73
09/10/05	45,71	0,94
23/10/05	46,29	1,06
06/11/05	53,64	1,11
20/11/05	60,07	1,19
04/12/05	67,86	1,20
18/12/05	59,43	1,20
31/12/05	64,57	1,07
14/01/06	65,79	1,12



**D. Diámetro de copa.** Los valores registrados en el Cuadro 9 referentes al diámetro de copa son generalmente ascendentes durante las tres fases de seguimiento a excepción de las tres últimas quincenas donde los valores disminuyen; esto debido a algunos daños mecánicos que recibieron algunos individuos y a la constante modificación de la estructura de la copa de los mismos.

Durante las dos fases iniciales se presenta un incremento periódico de 26.48 cm y un incremento mensual de 3.78 cm, sobresaliendo los individuos de número 1 y 10 que poseen el mayor crecimiento de copa con 45 cm. En la tercera etapa de seguimiento y evaluación los incrementos periódico y mensual manifestados son de 23.59 cm y 4.72 cm respectivamente, distinguiéndose la planta número 8 que alcanzó el mayor desarrollo de la copa con 96.5 cm.

El diámetro de copa promedio de la especie es de 55.12 cm con un incremento quincenal de 2.32 cm.

**Cuadro 9: Registros dasométricos de diámetro de copa reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006**

ESPECIE FLEMINGEA		DIAMETRO DE COPA (cm)												
FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
28/11/04	1	16	21	9	12	9	8	13	10	11	15	124	12,40	
12/12/04	2	16	21	9	12	9	8	13	10	11	15,5	124,5	12,45	
26/12/04	3	15	22	10	12,5	10	9	13	17	13	22	143,5	14,35	
09/01/05	4	21	27	13	18	12	13	14	17	13	24	172	17,20	
23/01/05	5	25	28	15	21	18	5	24	22	13	24	196	19,50	
06/02/05	6	25	25	16	22	18	6	25	25	15	26	203	20,30	
20/02/05	7	26	26	16	22	19	6	26	27	21	35	224	22,40	
06/03/05	8	27	27	17	23	20	6	27	27	22	25	221	22,10	
20/03/05	9	28	29	19	24	21	0	29	31	23	36	240	26,67	
03/04/05	10	30	30	21	26	23	0	31	31	24	38	254	28,22	
17/04/05	11	37	33	22	27	26	0	33	35	25	39	277	30,78	
01/05/05	12	40	34	24	29	28	0	33	37	27	41	293	32,66	
15/05/05	13	43	36	25	0	33	0	38	40	29	43	287	35,88	
29/05/05	14	45	38	26	0	35	0	40	41	41	45	311	38,88	
25/09/05	15	48,5	36,5	0	0	37,5	0	0	0	41	47,5	211	42,20	
09/10/05	16	55,5	33,5	0	0	43	0	50	41	45,5	51,5	320	45,71	
23/10/05	17	60,5	40	0	0	46	0	45	50,5	47	35	324	46,29	
06/11/05	18	79	35,5	0	0	40	0	56,5	62	50	52,5	375,5	53,64	
20/11/05	19	88	37	0	0	49,5	0	63	90,5	50,5	42	420,5	60,07	
04/12/05	20	95	38,5	0	0	57	0	68	97,5	50	69	476	67,86	
18/12/05	21	87	42	0	0	56,5	0	61,5	73,5	46	49,5	416	59,43	
31/12/05	22	81,5	39,5	0	0	59,5	0	58,5	89	46,5	77,5	452	64,57	
14/01/06	23	83,5	38	0	0	53,5	0	67	96,5	52	70	460,5	66,79	
TOTAL		1072,5	737,5	242	248,6	723,5	61	828,5	970,5	716,5	923	6523,5	839,23	
X		46,63	32,07	0,00	0,00	31,46	0,00	37,66	44,11	31,16	40,13	263,21	55,12	
Incremento periódico		67,50	17,00	0,00	0,00	44,50	0,00	54,00	86,50	41,00	55,00		2,32	
Incremento mensual		5,63	1,42	0,00	0,00	3,71	0,00	4,50	7,21	3,42	4,58			

### 9.2.1.3 GUARANGO (*Parkia sp*)

**A. Altura total.** El Cuadro 10 exhibe los valores de la altura total recolectados en las tres fases del proyecto de investigación y en él se observa que los valores son siempre ascendentes a excepción de algunas quincenas donde ciertas plantas sufrieron algunos daños mecánicos; sin embargo el desarrollo general de esta especie fue satisfactorio debido a que fue la única que no sufrió problemas sanitarios.

En la primera y segunda etapa del proyecto de investigación el incremento periódico y mensual calculado fue de 28.98 cm y 4.14 cm respectivamente; el individuo que se destacó por su mayor crecimiento fue el número 7 con 90 cm de altura y el que menos crecimiento presentó fue el identificado con la placa de número 8 con 34 cm de altura. Cabe mencionar que las plantas 3 y 9 se registraron como decapitadas a partir de la segunda quincena del mes de diciembre de 2004 y en la segunda quincena del mes de mayo de 2005 correspondientemente.

En la tercera fase de seguimiento y evaluación los incrementos periódico y mensual calculados fueron de 64 cm y 12.8 cm respectivamente; los individuos de mayor crecimiento en altura fueron el 1 y el 4 con 180 cm y la planta que registró menor desarrollo en altura fue la número 5 con 95 cm. En este periodo de evaluación se registra el individuo número 8 como decapitado a partir de la primera quincena del mes de octubre de 2005 quedando de esta manera el 70% de la población inicial para evaluar.

La altura total promedio de la especie es de 119.62 cm, con un incremento quincenal de 4.78 cm.

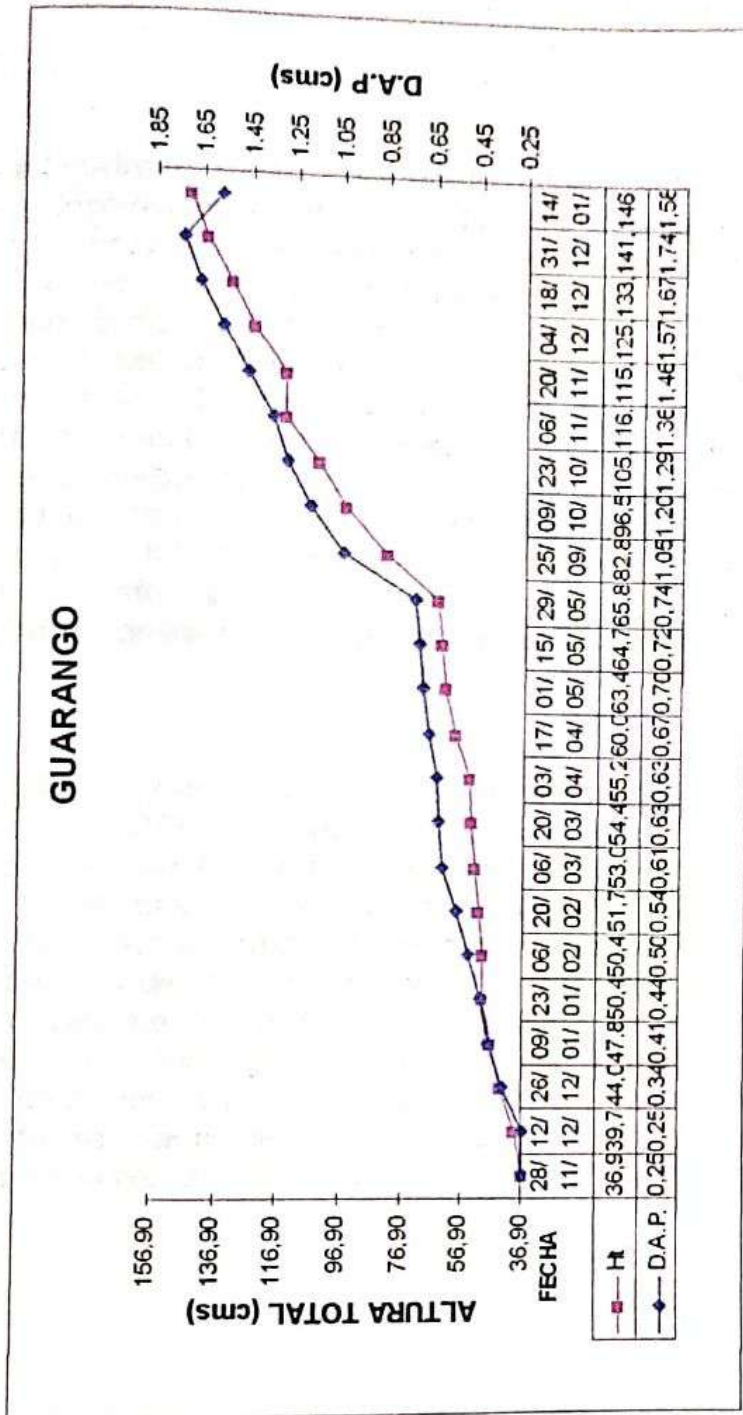
En la Gráfica 19 que relaciona la altura total con el diámetro a la altura del pecho se puede encontrar que los dos parámetros medidos tienen un comportamiento muy similar puesto que las tendencias de las líneas de curva así lo reflejan, mencionando que éstas son siempre ascendentes debido al desarrollo de las plantas. Durante las dos etapas preliminares los puntos de curva reflejan cambios progresivos no tan marcados situación que se modifica un poco en el transcurso de la tercera fase con desarrollo en altura algo más representativos, marcados con una velocidad de crecimiento entre 7 y 10 cm por quincena.

Cuadro 10: Registros dasométricos de altura total reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE: GUARANGO "ALTURA TOTAL" (Cmts)													
FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
28/11/04	1	39	38	32	28	44	37	45	23	52	31	369	36,90
12/12/04	2	40	40	37	30	47	39	49	26	55	34	397	39,70
26/12/04	3	55	45	0	35	48	43	50	28	58	34	396	44,00
09/01/05	4	60	52	0	39	50	50	52	30	60	38	431	47,89
23/01/05	5	64	56	0	39	51	51	55	31	65	42	454	50,44
06/02/05	6	64	56	0	39	51	51	55	31	65	42	454	50,44
20/02/05	7	70	57	0	40	52	51	55	31	65	45	466	51,78
06/03/05	8	72	59	0	42	53	52	56	32	65	46	477	53,00
20/03/05	9	74	61	0	43	54	53	58	32	67	48	490	54,44
03/04/05	10	75	62	0	43	54	54	60	33	68	48	497	55,22
17/04/05	11	76	63	0	44	63	53	67	38	69	67	540	60,00
01/05/05	12	80	65	0	47	65	53	89	34	70	68	571	63,44
15/05/05	13	83	72	0	49	65	58	89	34	0	68	518	64,75
29/05/05	14	85	73	0	50	67	59	90	34	0	69	527	65,88
25/09/05	15	124	87	0	0	78	78	96	25	0	92	580	82,86
09/10/05	16	126	87	0	0	82	85	100	0	0	99	579	96,50
23/10/05	17	144	90	0	120	82	95	105	0	0	99	735	105,00
06/11/05	18	145	93	0	140	83	140	95	0	0	116	812	116,00
20/11/05	19	147	124	0	143	83	88	107	0	0	118	810	115,71
04/12/05	20	150	129	0	150	85	110	112	0	0	143	879	125,57
18/12/05	21	165	139	0	150	85	119	125	0	0	148	931	133,00
31/12/05	22	175	140	0	177	88	120	130	0	0	160	990	141,43
14/01/06	23	180	145	0	180	95	123	133	0	0	172	1028	146,86
TOTAL		2293	1833	69	1628	1525	1662	1873	462	759	1827	13931	1800,82
X		134,88	79,69565	0	77,5238	66,3043	72,26087	81,4348	0	0	79,434783	591,54	119,62
Incremento periodico		141,00	107,00	0,00	152,00	51,00	86,00	88,00	0,00	0,00	141,00		4,78
Incremento mensual		11,75	8,92	0,00	12,67	4,25	7,17	7,33	0,00	0,00	11,75		

Gráfica 19: Relación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho (DAP)

Fecha	Ht	D.A.P.
28/11/04	36,90	0,25
12/12/04	39,70	0,25
26/12/04	44,00	0,34
09/01/05	47,89	0,41
23/01/05	50,44	0,44
06/02/05	50,44	0,50
20/02/05	51,78	0,54
06/03/05	53,00	0,61
20/03/05	54,44	0,63
03/04/05	55,22	0,63
17/04/05	60,00	0,67
01/05/05	63,44	0,70
15/05/05	64,75	0,72
29/05/05	65,88	0,74
25/09/05	82,86	1,05
09/10/05	96,50	1,20
23/10/05	105,00	1,29
06/11/05	116,00	1,36
20/11/05	115,71	1,46
04/12/05	125,57	1,57
18/12/05	133,00	1,67
31/12/05	141,43	1,74
14/01/06	146,86	1,58



**B. Altura a la primera rama.** De acuerdo con el Cuadro 11 que presenta los registros dasométricos de la altura a la primera rama reportados en las tres etapas del proyecto ejecutadas se puede determinar que durante las dos fases iniciales esta variable se ha comportado generalmente de una manera ascendente con incremento periódico de 10.83 cm y un incremento mensual de 1.55 cm; de este modo el individuo identificado con la placa número 2 se distinguió debido a que presentó la mayor altura en primera rama con un último registro de 36 cm; en tanto que en la tercera fase de seguimiento los valores son un poco más fluctuantes demostrando de esta forma el constante desarrollo de las plantas al presentar nuevas bifurcaciones, los incrementos periódico y mensual calculados en este periodo corresponden a 8.86 cm y 1.77 cm respectivamente, destacándose los individuos 1 y 7 con un último registro de 48 cm.

La Gráfica 20 relaciona la altura a la primera rama con el diámetro a la altura del pecho (DAP) y en ella se encuentra que al igual que en las demás especies seleccionadas en el proyecto presenta dos líneas de curva con tendencias ascendentes muy similares, destacando que la tendencia de la primera rama presenta oscilaciones representadas con subidas y bajones de la curva durante el periodo comprendido entre los meses de noviembre de 2004 y marzo de 2005, de allí en adelante las variaciones no son tan significativas y por ello la línea de curva no se distorsiona demasiado y por el contrario se conserva ascendente. El DAP se comporta regularmente con constante ascenso en los valores registrados por el personal técnico.

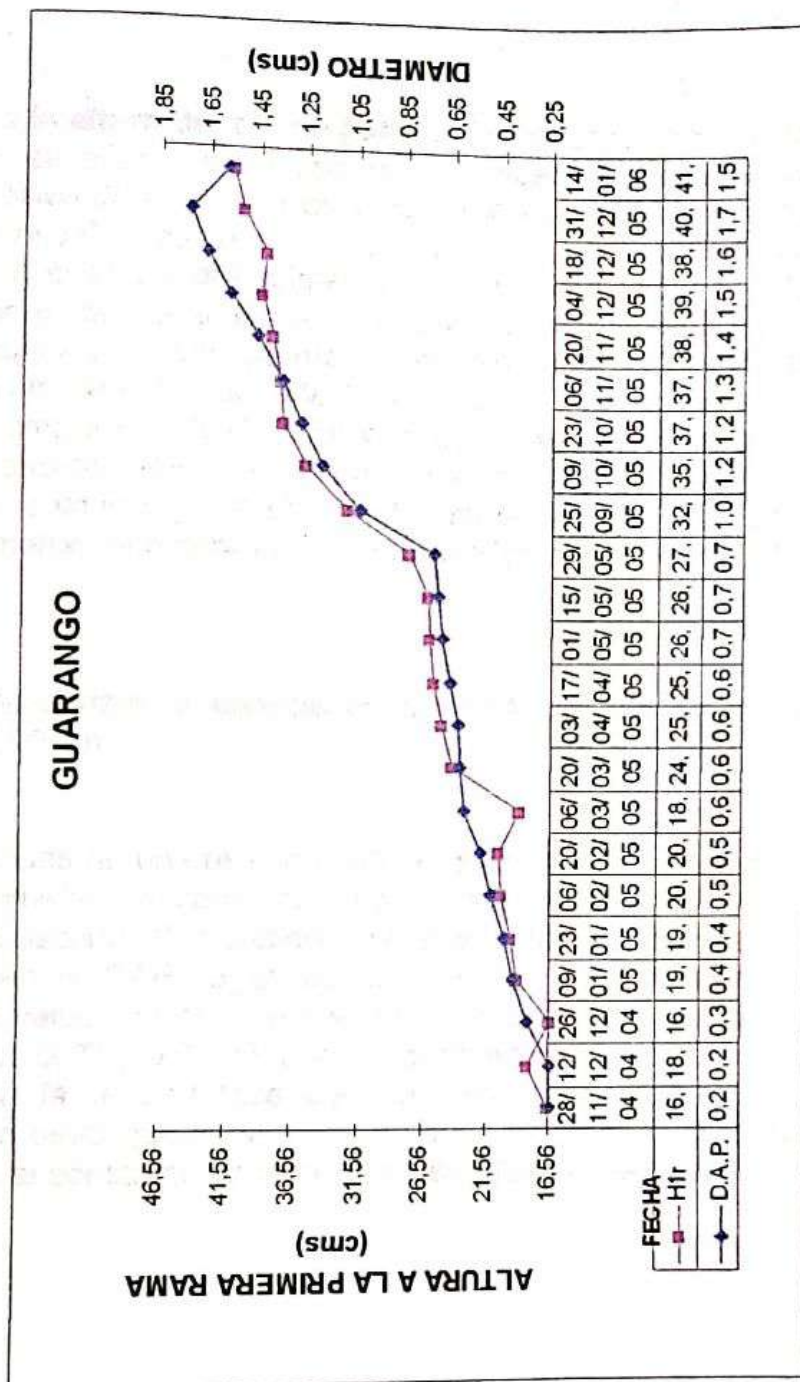
Cuadro 11: Registros dasométricos de altura a la primera rama reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE: GUARANGO "ALTURA A LA PRIMERA RAMA" (cms)

FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
28/11/04	1	20	17	16	14	17	14	20	13	20	17	168	16,80
12/12/04	2	21	18	18	15	18	16	21	13	26	17	183	18,30
26/12/04	3	20	18	0	14	14	14	21	13	19	16	149	16,56
09/01/05	4	23	22	0	16	17	15	23	17	22	17	172	19,11
23/01/05	5	23	23	0	17	17	15	23	17	23	18	176	19,56
06/02/05	6	23	26	0	18	19	16	23	17	23	19	184	20,44
20/02/05	7	23	26	0	20	18	16	23	17	23	19	185	20,56
06/03/05	8	24	13	0	21	18	19	15	21	23	16	170	18,89
20/03/05	9	29	35	0	23	23	18	25	20	24	21	218	24,22
03/04/05	10	30	35	0	23	24	19	26	21	26	21	225	25,00
17/04/05	11	31	35	0	25	25	19	27	21	26	22	231	25,67
01/05/05	12	32	35	0	26	25	20	27	21	26	22	234	26,00
15/05/05	13	32	35	0	27	26	20	27	21	0	22	210	26,25
29/05/05	14	35	36	0	29	29	20	27	22	0	23	221	27,63
25/09/05	15	41	33	0	0	46	13	48	20	0	26	227	32,43
09/10/05	16	41	40	0	0	46	15	46	0	0	26	214	35,67
23/10/05	17	40	40	0	30	49	27	49	0	0	27	262	37,43
06/11/05	18	46	40	0	31	47	18	51	0	0	30	263	37,57
20/11/05	19	46	41	0	30	46	28	49	0	0	28	268	38,29
04/12/05	20	45	41	0	31	47	27	52	0	0	30	273	39,00
18/12/05	21	45	40	0	37	46	28	49	0	0	26	271	38,71
31/12/05	22	45	44	0	36	46	28	50	0	0	34	283	40,43
14/01/06	23	48	43	0	43	47	29	48	0	0	31	289	41,29
TOTAL		763	736	0	526	710	454	770	274	0	528	50,76	645,78
X		33,17	32,00	0,00	25,05	30,87	19,74	33,48	0,00	0,00	22,96	197,27	42,152

Gráfica 20: Relación entre la altura a la primera rama y el diámetro a la altura del pecho (DAP)

Fecha	H1r	D.A.P.
28/11/04	16,80	0,25
12/12/04	18,30	0,25
26/12/04	16,56	0,34
09/01/05	19,11	0,41
23/01/05	19,56	0,44
06/02/05	20,44	0,50
20/02/05	20,56	0,54
06/03/05	18,89	0,61
20/03/05	24,22	0,63
03/04/05	25,00	0,63
17/04/05	25,67	0,67
01/05/05	26,00	0,70
15/05/05	26,25	0,72
29/05/05	27,63	0,74
25/09/05	32,43	1,05
09/10/05	35,67	1,20
23/10/05	37,43	1,29
06/11/05	37,57	1,36
20/11/05	38,29	1,46
04/12/05	39,00	1,57
18/12/05	38,71	1,67
31/12/05	40,43	1,74
14/01/06	41,29	1,58



**C. Diámetro a la altura del pecho (DAP).** De acuerdo con la ilustración del Cuadro 12 se puede determinar que el desarrollo del DAP ha sido siempre progresivo durante las tres etapas ejecutadas, con incrementos periódico y mensual calculados en 1.25 cm y 0.10 cm respectivamente; cabe destacar que en las dos primeras fases los individuos 3 y 9 fueron reportados por el personal técnico correspondiente como decapitados durante la segunda quincena del mes de diciembre de 2004 y la segunda quincena del mes de mayo del año 2005; y en la tercera etapa la planta número 8 se suma a la lista de población perecida, concluyendo de esta manera el periodo con el 70% de la población inicial. El mayor incremento periódico y mensual lo registró el individuo número 1 con 1.68 cm y 0.14 cm respectivamente; el menor incremento periódico fue presentado por el 4 con 0.47 cm.

El DAP promedio para la especie es de 1.34 cm con un incremento quincenal de 0.05 cm.

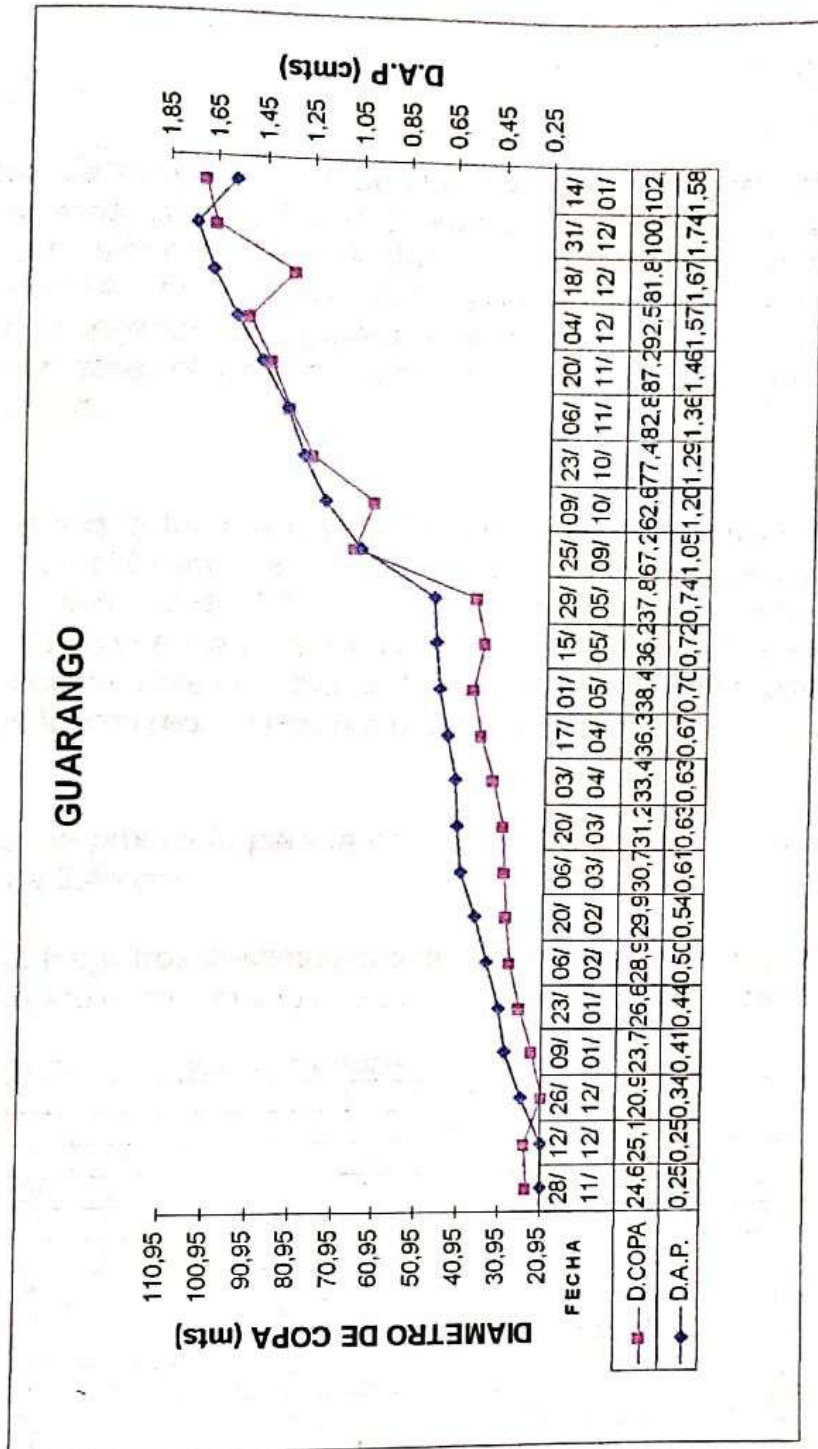
La Gráfica 21 muestra una relación entre el diámetro a la altura del pecho (DAP) y el diámetro de copa; en esta se puede observar que ambas tendencias son ascendentes debido al constante desarrollo de las plantas; sin embargo; en el DAP registrado durante las dos primera fases es notoria la baja velocidad de crecimiento de la población observada con valores entre los 0.03 y 0.06 cm por quincena en comparación con la que se presentó en la tercera fase con un valor aproximado de 0.1 cm quincenal. En tanto que el diámetro de copa presenta fluctuaciones en la curva debido al constante cambio de la estructura de la copa.

Cuadro 12: Registros dasométricos de diámetro a la altura del pecho reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE: GUARANGO (D.A.P) cms													
FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
28/11/04	1	0,75	0,06	0,26	0,08	0,08	0,43	0,6	0,31	0,35	0,4	3,32	0,33
12/12/04	2	0,78	0,08	0,26	0,1	0,1	0,43	0,62	0,32	0,38	0,45	3,52	0,35
26/12/04	3	0,8	0,1	0	0,12	0,11	0,45	0,65	0,35	0,4	0,45	3,43	0,34
09/01/05	4	0,82	0,1	0	0,12	0,14	0,48	0,68	0,39	0,45	0,48	3,66	0,41
23/01/05	5	0,84	0,13	0	0,14	0,16	0,52	0,73	0,43	0,47	0,51	3,93	0,44
06/02/05	6	0,84	0,39	0	0,15	0,16	0,61	0,74	0,43	0,5	0,64	4,46	0,50
20/02/05	7	0,85	0,61	0	0,15	0,18	0,61	0,75	0,44	0,67	0,64	4,9	0,54
06/03/05	8	0,86	0,61	0	0,16	0,7	0,62	0,76	0,46	0,68	0,64	5,49	0,61
20/03/05	9	0,86	0,69	0	0,18	0,73	0,62	0,78	0,46	0,69	0,65	5,66	0,63
03/04/05	10	0,86	0,7	0	0,18	0,73	0,62	0,79	0,46	0,7	0,65	5,69	0,63
17/04/05	11	0,95	0,71	0	0,18	0,73	0,82	0,79	0,46	0,71	0,71	6,06	0,67
01/05/05	12	1,12	0,72	0	0,2	0,75	0,83	0,8	0,48	0,72	0,71	6,33	0,70
15/05/05	13	1,14	0,72	0	0,22	0,75	0,83	0,8	0,48	0	0,82	5,76	0,72
29/05/05	14	1,16	0,75	0	0,23	0,76	0,85	0,8	0,49	0	0,85	5,89	0,74
25/09/05	15	1,55	1,28	0	0	0,9	1,14	0,985	0,44	0	1,04	7,335	1,05
09/10/05	16	1,55	1,3	0	0	0,9	1,17	1,04	0	0	1,22	7,18	1,20
23/10/05	17	1,55	1,325	0	1,355	0,925	1,27	1,2	0	0	1,4	9,025	1,29
06/11/05	18	1,68	1,48	0	1,435	0,97	1,28	1,265	0	0	1,4	9,51	1,36
20/11/05	19	1,97	1,5	0	1,575	1	1,36	1,35	0	0	1,5	10,25	1,46
04/12/05	20	2,1	1,5	0	1,8	1,065	1,48	1,5	0	0	1,58	11,02	1,57
18/12/05	21	2,17	1,6	0	1,985	1,125	1,42	1,635	0	0	1,76	11,69	1,67
31/12/05	22	2,29	1,635	0	2,2	1,17	1,47	1,57	0	0	1,85	12,18	1,74
14/01/06	23	2,43	1,64	0	0,545	1,3	1,65	1,54	0	0	1,98	11,08	1,58
TOTAL		29,9	19,63	0,52	13,11	15,44	20,9	22,38	6,4	6,72	22,3	157,4	20,54
X -		1,30	0,85	0,00	0,62	0,67	0,91	0,97	0,00	0,00	0,97	6,30	1,34
Incremento periodico		1,68	1,58	0,00	0,47	1,22	1,22	0,94	0,00	0,00	1,58		0,05
Incremento mensual		0,14	0,13	0,00	0,04	0,10	0,10	0,08	0,00	0,00	0,13		

Gráfica 21: Relación entre el diámetro a la altura del pecho (DAP) y el diámetro de copa

Fecha	D.COPA	D.A.P.
28/11/04	24,68	0,25
12/12/04	25,13	0,25
26/12/04	20,95	0,34
09/01/05	23,70	0,41
23/01/05	26,60	0,44
06/02/05	28,90	0,50
20/02/05	29,95	0,54
06/03/05	30,70	0,61
20/03/05	31,20	0,63
03/04/05	33,40	0,63
17/04/05	36,30	0,67
01/05/05	38,40	0,70
15/05/05	36,20	0,72
29/05/05	37,80	0,74
25/09/05	67,21	1,05
09/10/05	62,64	1,20
23/10/05	77,43	1,29
06/11/05	82,86	1,36
20/11/05	87,29	1,46
04/12/05	92,57	1,57
18/12/05	81,86	1,67
31/12/05	100,57	1,74
14/01/06	102,93	1,58



**D. Diámetro de copa.** En el Cuadro 13 se puede apreciar que los valores registrados durante las dos etapas iniciales de seguimiento y evaluación son siempre ascendentes con incrementos periódicos y mensuales de 14 cm y 2 cm correspondientemente. Los mayores crecimientos de copa fueron registrados por el individuo número 1 con 68 cm y el menor desarrollo de la misma por la planta identificada con la placa 8 con 35 cm.

Cuando se retoma la tercera fase del proyecto se encuentra de acuerdo con los registros obtenidos en campo que el incremento periódico es de 35.72 cm y el mensual de 7.14 cm demostrando de esta manera mayor desarrollo de la copa en la población evaluada. Los mayores crecimientos los presentó nuevamente el individuo 1 con 134.5 cm en diámetro de copa y los menores fueron registrados por el 7 con 85.5 cm.

El diámetro copa promedio para la especie es 78.04 cm con incrementos quincenales de 3.44 cm.

**Cuadro 13: Registros dasométricos de diámetro de copa reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006**

ESPECIE:		GUARANGO (DIAMETRO DE COPA)cms										TOTAL	X
FECHA	VISITA	No. DE PLACA											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
28/11/04	1	34	24	25	23,5	28,5	17,5	22	22,5	23	18	238	23,80
12/12/04	2	36	26	25	24,5	29	18	22,5	23	23	19,8	246,8	24,68
26/12/04	3	37	28	0	25	30	20	23,5	23,5	24	20	231	23,10
09/01/05	4	38	33,5	0	25	30,5	22	24	23	26	20	242	24,20
23/01/05	5	38	34	0	25	39	28	26	23	32	21	266	26,60
06/02/05	6	47	34	0	25	40	30	27	24	35	27	289	28,90
20/02/05	7	47,5	35	0	27	45	30	28	25	35	27	299,5	29,95
06/03/05	8	48	36	0	28	46	31	28	26	36	28	307	30,70
20/03/05	9	49	39	0	29	46	34	30	27	28	30	312	31,20
03/04/05	10	51	40	0	29	47	36	32	28	40	31	334	33,40
17/04/05	11	56	46	0	30	48	37	42	29	42	33	363	36,30
01/05/05	12	61	50	0	30	50	38	45	32	43	35	384	38,40
15/05/05	13	66	53	0	33	53	40	46	33	0	38	362	36,20
29/05/05	14	68	55	0	36	55	41	48	35	0	40	378	37,80
25/09/05	15	80	68	0	0	44	58	73	85	0	62,5	470,5	67,21
09/10/05	16	91,5	74	0	0	55	69	72,5	0	0	76,5	438,5	62,64
23/10/05	17	107,5	72,5	0	94	64,5	66,5	72	0	0	65	542	77,43
06/11/05	18	119	81	0	107	58	62	76	0	0	77	580	82,86
20/11/05	19	121	81	0	97	66	74	85	0	0	87	611	87,29
04/12/05	20	119	91	0	109	74	77	89	0	0	89	648	92,57
18/12/05	21	124,5	93	0	13	71,5	90	90	0	0	91	573	81,86
31/12/05	22	130,5	83,5	0	120	84	90	92,5	0	0	103,5	704	100,57
14/01/06	23	134,5	95	0	115,5	97,5	92	85,5	0	0	100,5	720,5	102,93
TOTAL		1704	1272,5	50	1045,5	1201,5	1101	1179,5	459	387	1139,8	9539,8	1180,59
X		74,09	55,33	0,00	49,79	52,24	47,87	51,28	0,00	0,00	49,56	380,15	78,04
Incremento periódico		100,50	71,00	0,00	92,00	69,00	74,50	63,50	-22,50	0,00	82,50		3,44
Incremento mensual		7,18	5,07	0,00	6,57	4,93	5,32	4,54	-1,61	0,00	5,89		

#### 9.2.1.4 GRANADILLO (*Platymiscium pinnatum*)

**A. Altura total.** Los valores registrados durante las tres etapas ejecutadas muestran un comportamiento de alguna manera progresivo, marcado principalmente con la decapitación del 60% de la población; de esta manera durante las dos fases iniciales se reportaron dos individuos correspondientes a los números 4 y 9 y en la tercera etapa se registraron los identificados con las placas 1, 3, 5 y 8, terminando por ende la evaluación con el 40% de la población inicial.

Los incrementos periódico y mensual calculados en las dos primera fases corresponden a 10.6 cm y 1.5 cm respectivamente; destacándose los individuos 10, 7 y 2, de los cuales el primero registra el mayor crecimiento con 46 cm y los dos siguientes presentaron los menores índices de desarrollo con 26 cm respectivamente.

Para la tercera fase se calcularon los incrementos periódico y mensual con valores de 9.5 cm y 1.9 cm respectivamente; los individuos que sobresalieron por su mayor y menor crecimiento fueron los identificados con las placas 10 y 7 con valores en altura de 61 cm y 30 cm respectivamente. Aclarando que se tuvieron en cuenta los 4 individuos que sobrevivieron hasta la última fecha de toma de registros (ver Cuadro 14).

La altura total promedio para la especie es de 39.88 cm con un incremento quincenal de 0.83 cm.

La Gráfica 22 relaciona la altura total con el diámetro a la altura del pecho (DAP) y en ella se encuentra que en la altura total el comportamiento se presentó muy regularmente manteniendo prácticamente la misma velocidad de crecimiento, generalmente entre 0.6 y 1.0 cm por quincena; mientras que en el DAP la línea de curva presenta un crecimiento acelerado hasta el mes de febrero de 2005 y de allí en adelante y hasta el mes de mayo se manifiestan cambios no tan marcados resultando la curva poco ascendente; a partir del mes de septiembre de 2005 y posteriormente hasta el mes de enero de 2006 se reactiva el crecimiento marcado de la especie con ascenso de la línea de curva.

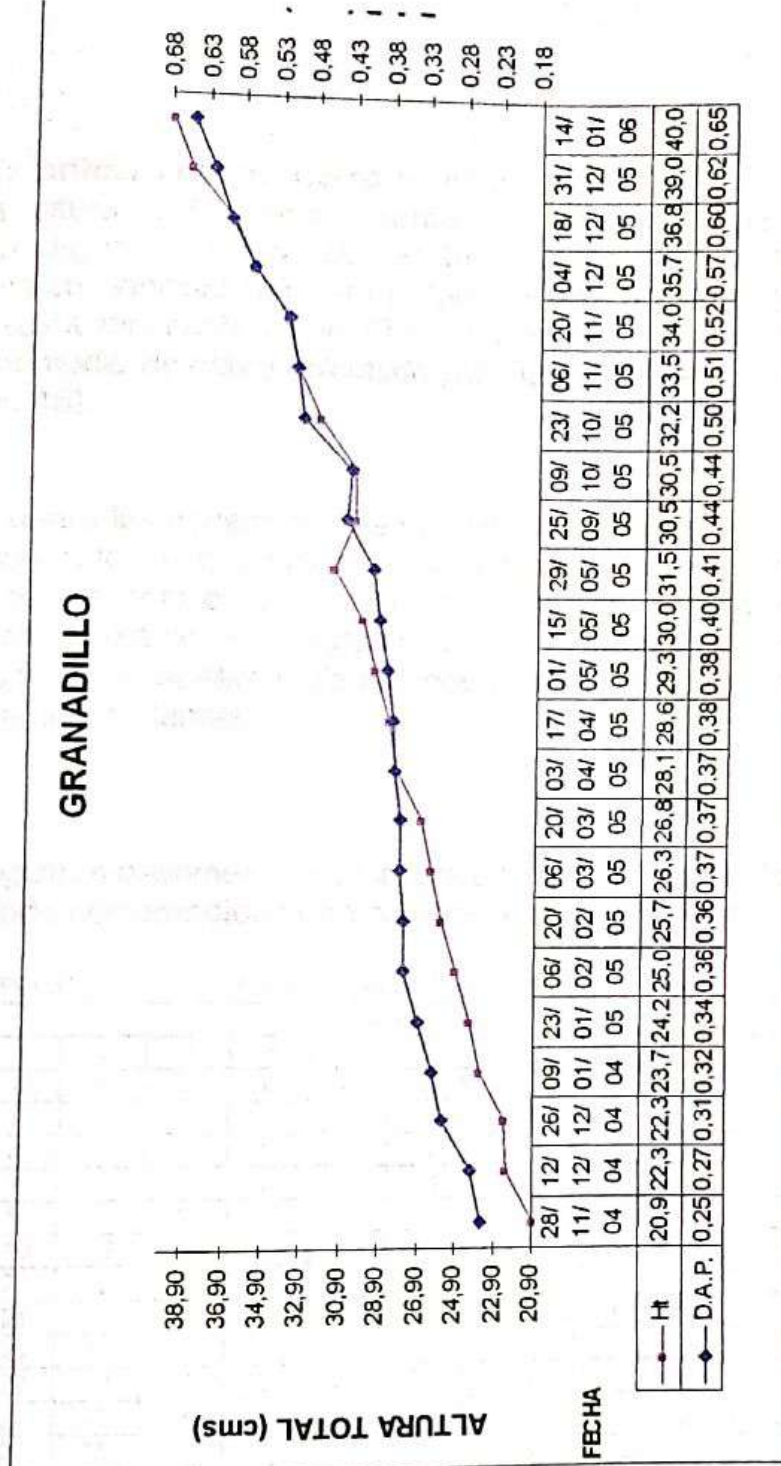
Cuadro 14: Registros dasométricos de altura total reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE: Granadillo "ALTURA TOTAL" (cm)

FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
28/11/04	1	21	18	18	25	16	20	17	24	19	31	209	20.90
12/12/04	2	21,5	18	19	26	18	20	19	26	21	32	220,5	22.05
26/12/04	3	22	18	20	26	19	20	19,5	27	0	32	203,5	22.61
09/01/05	4	22	18	25	26	20	20	20	29	0	33,5	213,5	23.72
23/01/05	5	22	18	25	26	22	20	20	30	0	35	218	24.22
06/02/05	6	22	18	25	26	22	26	20	30	0	36	225	25.00
20/02/05	7	22	19	26	0	23	26	21	32	0	37	206	25.75
06/03/05	8	23	19	26	0	24	26	22	33	0	38	211	26.38
20/03/05	9	23	20	27	0	24	27	22	33	0	39	215	26.88
03/04/05	10	24	22	28	0	25	28	23	34	0	41	225	28.13
17/04/05	11	24	22	28	0	26	29	23	35	0	42	229	28.63
01/05/05	12	25	24	28	0	26	30	24	35	0	43	235	29.38
15/05/05	13	28	25	28	0	26	30	24	35	0	44	240	30.00
29/05/05	14	30	26	29	0	28	31	26	36	0	46	252	31.50
25/09/05	15	0	28	0	0	0	26	21	0	0	47	122	30.50
09/10/05	16	0	30	0	0	0	28	22	0	0	49	122	30.50
23/10/05	17	0	30	0	0	0	29	22	0	0	53	129	32.25
06/11/05	18	0	30	0	0	0	30	23	0	0	53	134	33.50
20/11/05	19	0	34	0	0	0	31	23	0	0	55	136	34.00
04/12/05	20	0	38,5	0	0	0	31	23	0	0	55	143	35.75
18/12/05	21	0	41	0	0	0	32	24	0	0	59	147,5	36.88
31/12/05	22	0	42	0	0	0	33	25	0	0	60	156	39.00
14/01/06	23	0	43	0	0	0	33	30	0	0	61	160	40.00
TOTAL		329,5	601,5	352	155	319	626	513,5	439	40	1021,5	4352	677,51
X		0,00	26,15	0,00	0,00	0,00	27,22	22,33	0,00	0,00	44,41	120,11	39,88
Incremento periodico		0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	13,00	13,00	0,00	0,00	30,00		0,83
Incremento mensual		0,00	2,08	0,00	0,00	0,00	1,08	1,08	0,00	0,00	2,50		

Gráfica 22: Relación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho (DAP)

Fecha	Ht	D.A.P.
28/11/04	20,90	0,25
12/12/04	22,35	0,27
26/12/04	22,39	0,31
09/01/04	23,72	0,32
23/01/05	24,22	0,34
06/02/05	25,00	0,36
20/02/05	25,75	0,36
06/03/05	26,38	0,37
20/03/05	26,88	0,37
03/04/05	28,13	0,37
17/04/05	28,63	0,38
01/05/05	29,38	0,38
15/05/05	30,00	0,40
29/05/05	31,50	0,41
25/09/05	30,50	0,44
09/10/05	30,50	0,44
23/10/05	32,25	0,50
06/11/05	33,50	0,51
20/11/05	34,00	0,52
04/12/05	35,75	0,57
18/12/05	36,88	0,60
31/12/05	39,00	0,62
14/01/06	40,00	0,65



**B. Altura a la primera rama.** Como se mencionó en algunas especies anteriores, la altura a la primera rama se comporta generalmente fluctuante con algunas variaciones en los valores de registro; esta situación se marca principalmente en la tercera fase donde la población se disminuye sustancialmente en un 60% y por ende los valores tienden a disminuir; el promedio de altura calculado para las tres fases es de 23.55 cm (ver Cuadro 15).

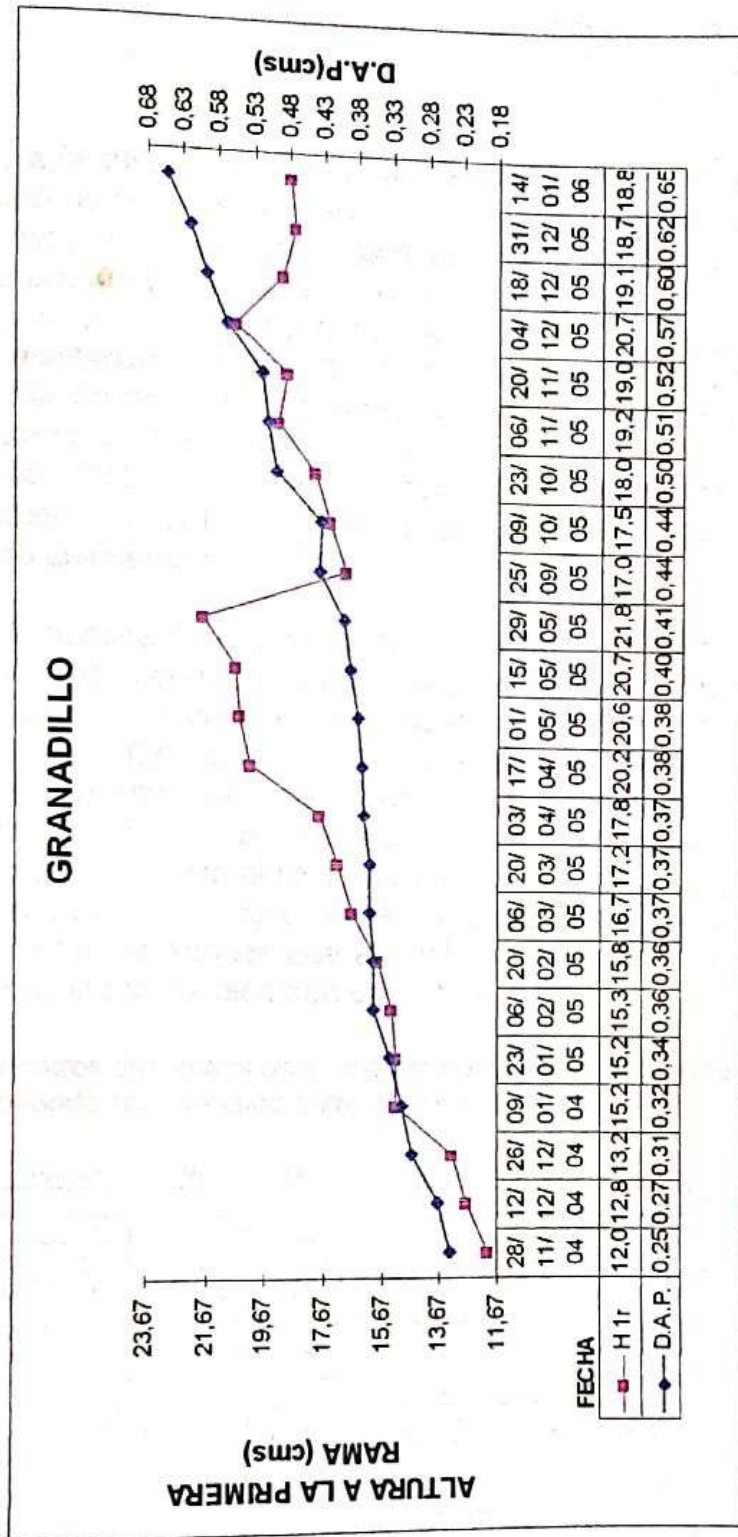
La Gráfica 23 ilustra las variaciones de los registros tomados en campo y de acuerdo con esto se observa que el dato más alto en altura a la primera rama se presenta el 29 de mayo de 2005 con un valor de 21.88 cm de allí en adelante se marcan unos ascensos y descensos relacionados con la decapitación de algunos individuos y la modificación de la estructura de las plantas.

**Cuadro 15: Registros dasométricos de altura a la primera rama reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006**

ESPECIE:		Granadillo "ALTURA A LA PRIMERA RAMA" (cm)										TOTAL	X̄
FECHA	VISITA	No. DE PLACA											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
28/11/04	1	16	6	10	17	12	14	10	16	12	7	120	12,00
12/12/04	2	17	6	11	18	13	14	12	17	13	7	128	12,80
26/12/04	3	26	11	13	18	13	13	12	0	0	0,13	106,13	13,27
09/01/04	4	14	10	6	19	13	14	13	0	0	33	122	15,25
23/01/05	5	18	11	11	19	15	17	14	18	0	14	137	15,22
06/02/05	6	19	12	12	20	16	17	14	18	0	10	138	15,33
20/02/05	7	20	12	12	0	16	18	14	20	0	15	127	15,88
06/03/05	8	21	13	13	0	16	19	15	21	0	16	134	16,75
20/03/05	9	21	13	13	0	19	20	15	21	0	16	138	17,25
03/04/05	10	22	13	13	0	20	21	15	22	0	17	143	17,88
17/04/05	11	23	13	14	0	20	21	16	23	0	32	162	20,25
01/05/05	12	23	15	15	0	20	21	16	23	0	32	165	20,63
15/05/05	13	24	15	15	0	20	21	16	23	0	32	166	20,75
29/05/05	14	26	16	16	0	21	21	18	24	0	33	175	21,88
25/09/05	15	0	15	0	0	0	12	8	0	0	33	68	17,00
09/10/05	16	0	16	0	0	0	12	9	0	0	33	70	17,50
23/10/05	17	0	16	0	0	0	13	10	0	0	33	72	18,00
06/11/05	18	0	18	0	0	0	12	15	0	0	32	77	19,25
20/11/05	19	0	16	0	0	0	12	15	0	0	33	76	19,00
04/12/05	20	0	16	0	0	0	12	16	0	0	39	83	20,75
18/12/05	21	0	16	0	0	0	11,5	16	0	0	33	76,5	19,13
31/12/05	22	0	16	0	0	0	10	15	0	0	34	75	18,75
14/01/06	23	0	16	0	0	0	9	17,5	0	0	33	75,5	18,88
<b>TOTAL</b>		290	311	174	111	234	354,5	321,5	246	25	567,13	2634,1	403,31
<b>X̄</b>		0,00	13,52	0,00	0,00	0,00	15,41	13,98	0,00	0,00	24,66	71,25	23,55

Gráfica 23: Relación entre la altura a la primera rama y el diámetro a la altura del pecho (DAP)

Fecha	H 1r	D.A.P.
28/11/04	12,00	0,25
12/12/04	12,80	0,27
26/12/04	13,27	0,31
09/01/04	15,25	0,32
23/01/05	15,22	0,34
06/02/05	15,33	0,36
20/02/05	15,88	0,36
06/03/05	16,75	0,37
20/03/05	17,25	0,37
03/04/05	17,88	0,37
17/04/05	20,25	0,38
01/05/05	20,63	0,38
15/05/05	20,75	0,40
29/05/05	21,88	0,41
25/09/05	17,00	0,44
09/10/05	17,50	0,44
23/10/05	18,00	0,50
06/11/05	19,25	0,51
20/11/05	19,00	0,52
04/12/05	20,75	0,57
18/12/05	19,13	0,60
31/12/05	18,75	0,62
14/01/06	18,88	0,65



**C. Diámetro a la altura del pecho (DAP).** El Cuadro 16 muestra los registros recopilados por las tres fases de seguimiento y evaluación y de acuerdo con este se puede decir que debido a que la población no presenta la altura adecuada para la medición de la variable en cuestión (1.20 m), los valores se registraron ascendentes sin ningún tipo de variaciones, resaltando que se trabajó finalmente en la fase tres con el 40% de la población inicial. Los mayores incrementos periódico y mensual calculados durante las tres fases para esta especie en DAP corresponden a los valores de 0.52 cm y 0.04 cm respectivamente registrados en el individuo número 10. El DAP promedio para la especie es de 0.58 cm con incremento quincenal de 0.02 cm.

La Gráfica 24 muestra la relación entre diámetro a la altura del pecho (DAP) y diámetro de copa; en ella se puede apreciar que las tendencias de ambas variables son similares con ascendencias de la línea de curva; cabe resaltar que el DAP en algunos periodos cortos se dispara y entra nuevamente en un estado de crecimiento poco marcado por lo cual se observa la curva con poca ascendencia. El diámetro de copa presenta una curva ascendente hasta el mes de mayo; en el mes de septiembre se manifiesta una caída de la curva y de allí en adelante se exhiben una serie de pequeñas variaciones que al final se observan como pequeños ascensos en desarrollo del diámetro de la copa.

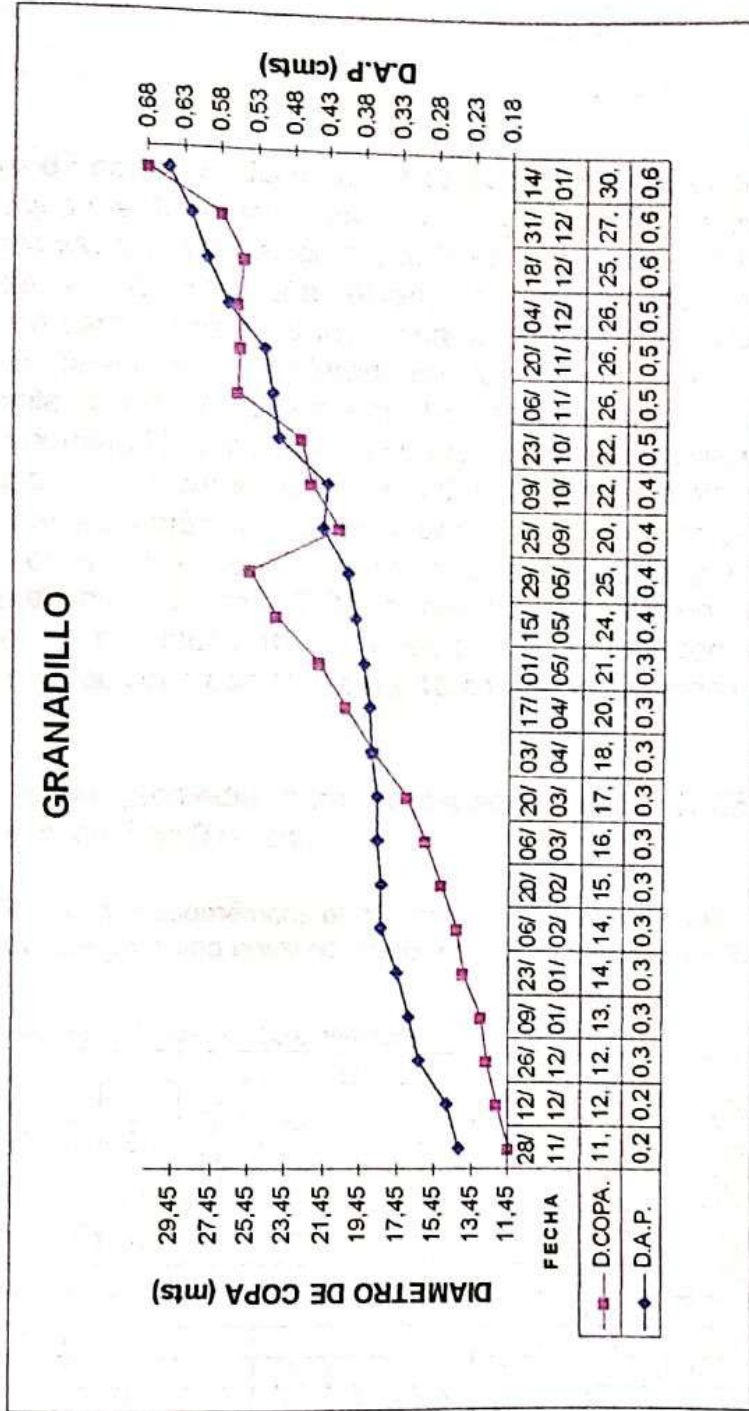
**Cuadro 16: Registros dasométricos de diámetro a la altura del pecho reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006**

ESPECIE: Granadillo "DIAMETRO A LA ALTURA DEL PECHO" (cm)

FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
28/11/04	1	0,26	0,20	0,23	0,25	0,24	0,16	0,35	0,28	0,09	0,45	2,51	0,25
12/12/04	2	0,26	0,22	0,25	0,26	0,27	0,17	0,37	0,28	0,10	0,48	2,66	0,27
26/12/04	3	0,28	0,25	0,27	0,26	0,28	0,20	0,39	0,30	0,00	0,52	2,75	0,31
09/01/04	4	0,28	0,27	0,27	0,28	0,29	0,23	0,40	0,33	0,00	0,53	2,88	0,32
23/01/05	5	0,29	0,29	0,29	0,30	0,33	0,23	0,43	0,35	0,00	0,53	3,04	0,34
06/02/05	6	0,29	0,29	0,32	0,48	0,33	0,23	0,43	0,34	0,00	0,53	3,24	0,36
20/02/05	7	0,29	0,30	0,32	0,00	0,33	0,29	0,43	0,39	0,00	0,53	2,88	0,36
08/03/05	8	0,30	0,31	0,32	0,00	0,33	0,29	0,44	0,40	0,00	0,53	2,92	0,37
20/03/05	9	0,30	0,31	0,32	0,00	0,33	0,29	0,44	0,40	0,00	0,53	2,92	0,37
03/04/05	10	0,31	0,32	0,33	0,00	0,34	0,30	0,45	0,41	0,00	0,53	2,99	0,37
17/04/05	11	0,31	0,32	0,34	0,00	0,34	0,30	0,45	0,42	0,00	0,53	3,01	0,38
01/05/05	12	0,32	0,32	0,34	0,00	0,34	0,35	0,45	0,42	0,00	0,53	3,07	0,38
15/05/05	13	0,33	0,35	0,35	0,00	0,34	0,35	0,46	0,45	0,00	0,53	3,16	0,40
29/05/05	14	0,34	0,35	0,36	0,00	0,36	0,36	0,46	0,46	0,00	0,55	3,24	0,41
25/09/05	15	0	0,365	0	0	0	0,36	0,46	0	0	0,57	1,755	0,44
09/10/05	16	0	0,4	0	0	0	0,36	0,46	0	0	0,61	1,83	0,46
23/10/05	17	0	0,435	0	0	0	0,4	0,465	0	0	0,68	1,98	0,50
06/11/05	18	0	0,455	0	0	0	0,41	0,467	0	0	0,7	2,032	0,51
20/11/05	19	0	0,47	0	0	0	0,415	0,467	0	0	0,74	2,092	0,52
04/12/05	20	0	0,5	0	0	0	0,46	0,468	0	0	0,84	2,268	0,57
18/12/05	21	0	0,555	0	0	0	0,5	0,468	0	0	0,88	2,403	0,60
31/12/05	22	0	0,58	0	0	0	0,5	0,47	0	0	0,94	2,49	0,62
14/01/06	23	0	0,61	0	0	0	0,5	0,535	0	0	0,965	2,61	0,65
TOTAL		4,16	8,47	4,31	1,83	4,45	7,66	10,21	5,23	0,19	14,23	60,73	9,73
X		0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,33	0,49	0,00	0,00	0,68	1,86	0,58
Incremento periodico		0,00	0,41	0,00	0,00	0,00	0,34	0,19	0,00	0,00	0,52		0,02
Incremento mensual		0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,03	0,02	0,00	0,00	0,04		

Gráfica 24: relación entre el diámetro a la altura del pecho (DAP) y el diámetro de copa

Fecha	D.COPA	D.A.P.
28/11/04	11,45	0,25
12/12/04	12,11	0,27
26/12/04	12,69	0,31
09/01/04	13,01	0,32
23/01/05	14,00	0,34
06/02/05	14,28	0,36
20/02/05	15,13	0,36
06/03/05	16,00	0,37
20/03/05	17,00	0,37
03/04/05	18,88	0,37
17/04/05	20,38	0,38
01/05/05	21,75	0,38
15/05/05	24,00	0,40
29/05/05	25,50	0,41
25/09/05	20,63	0,44
09/10/05	22,23	0,44
23/10/05	22,75	0,50
06/11/05	26,13	0,51
20/11/05	26,00	0,52
04/12/05	26,13	0,57
18/12/05	25,75	0,60
31/12/05	27,00	0,62
14/01/06	30,88	0,65



**D. Diámetro de copa.** El diámetro de copa presenta de acuerdo con el Cuadro 17 una serie de variaciones en los registros de campo y valores promedios calculados, esto debido a que la estructura de la copa se muta continuamente en árboles que están en proceso de desarrollo y crecimiento; de esta manera los incrementos periódico y mensual de las dos primeras fases se calcularon en los 14.05 cm y 2.01 cm respectivamente, donde se destacaron tres individuos identificados con las placas de número 10, 5 y 6, de los cuales el primero presentó el mayor índice de copa con 31 cm y las dos plantas siguientes manifestaron los valores mas bajos en diámetro de copa con 20 cm. En la tercera fase de seguimiento los valores de los incrementos periódico y mensual se determinaron en los 10.25 cm y 2.05 cm respectivamente; en este periodo sobresalieron los individuos 10 y 7 puesto que presentaron el mayor y menor desarrollo de copa con 49.5 cm y 15 cm respectivamente.

El diámetro copa promedio para la especie es de 27.28 cm, con incremento quincenal de 0.84 cm.

**Cuadro 17: Registros dasométricos de diámetro de copa reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006**

ESPECIE:		Granadillo "DIAMETRO DE COPA" (cm)										TOTAL	X̄
FECHA	VISITA	No. DE PLACA											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
28/11/04	1	9,5	19	14,5	14	7,5	9	9,5	13	7	11,5	114,5	11,45
12/12/04	2	9,5	19	14,5	16,5	7,6	10	10	14	8	12	121,1	12,11
26/12/04	3	10	18	15	16	7,5	9	12	0	0	14	101,5	12,69
09/01/04	4	12,5	15	15	17	7,6	10	12	0	0	15	104,1	13,01
23/01/05	5	12	19	16,5	18	9,5	9	14	13	0	15	126	14,00
06/02/05	6	13	19	17	19	9,5	9	14	13	0	15	128,5	14,28
20/02/05	7	14	20	18	0	11	10	18	14	0	16	121	15,13
08/03/05	8	16	20	19	0	12	10	20	15	0	16	128	16,00
20/03/05	9	16	20	21	0	13	11	21	16	0	18	136	17,00
03/04/05	10	18	23	22	0	15	12	23	18	0	20	151	18,88
17/04/05	11	20	24	23	0	16	13	23	20	0	24	163	20,38
01/05/05	12	20	26	25	0	17	15	24	21	0	26	174	21,75
15/05/05	13	23	28	28	0	19	18	24	23	0	29	192	24,00
29/05/05	14	25	30	30	0	20	20	24	24	0	31	204	25,50
25/09/05	15	0	19	0	0	0	19	11,5	0	0	33	82,5	20,63
09/10/05	16	0	22	0	0	0	20	11,9	0	0	35	88,9	22,23
23/10/05	17	0	21,5	0	0	0	19,5	13	0	0	37	91	22,75
06/11/05	18	0	26	0	0	0	21,5	14,5	0	0	42,5	104,5	26,13
20/11/05	19	0	26,5	0	0	0	21	16,5	0	0	40	104	26,00
04/12/05	20	0	24,5	0	0	0	21	13,5	0	0	45,5	104,5	26,13
18/12/05	21	0	29	0	0	0	15	13	0	0	46	103	25,75
31/12/05	22	0	27,5	0	0	0	24	12	0	0	44,5	108	27,00
14/01/06	23	0	31,5	0	0	0	27,5	15	0	0	49,5	123,5	30,88
TOTAL		218,5	527,5	278,5	100,5	172,2	353,5	369,4	204	15	635,5	2874,6	463,64
X̄		0,00	22,93	0,00	0,00	0,00	15,37	16,06	0,00	0,00	27,63	82,00	27,28
Incremento periódico		0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	18,50	5,50	0,00	0,00	38,00		0,84
Incremento mensual		0,00	1,04	0,00	0,00	0,00	1,54	0,46	0,00	0,00	3,17		

### 9.2.1.5 NOGAL CAFETERO (*Cordia alliodora*)

**A. Altura total.** De acuerdo con el Cuadro 18 donde se presentan los registros completos de altura total durante las tres etapas del proyecto se puede decir que durante las dos primeras fases de seguimiento los valores en altura registrados por el personal técnico correspondiente son ascendientes; sin embargo; estos registros periódicos muestran que el crecimiento de las plantas ha sido lento, resaltando que el individuo 5 fue reportado decapitado en la primera quincena de febrero del año 2005.

Durante las dos primeras fases los incrementos periódico y mensual calculados fueron de 11.2 cm y 1.6 cm respectivamente, la planta que se destacó por su mayor desarrollo fué la número 1 con 60 cm.

Después de tres meses de suspensión del seguimiento al arreglo agroforestal, se retoma la fase tres del proyecto con un vacío de información muy grande; de este modo se refleja en los registros de campo una serie de inconcordancias en cuanto a la altura de las plantas especialmente la número 6 que después de haber alcanzado los 40 cm de altura pasa a una altura de 15 cm, las razones se desconocen puesto que no se contó en este momento con personal técnico; sin embargo; el resto de la población muestra que a pesar del tiempo en que no se realizaron inspecciones creció satisfactoriamente continuando de este modo con valores ascendentes. Los incrementos calculados en este periodo son: periódico 26.61 cm y mensual 5.32 cm, los individuos que obtuvieron el mayor y menor incremento periódico fueron los identificados con las placas de número 1 y 2 el primero con 107 cm y el segundo con 8.5 cm.

La altura total promedio para la especie es de 61.22 cm con incrementos quincenales de 2.11 cm.

La Gráfica 25 muestra la relación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho (DAP) y en ella se puede apreciar que las dos tendencias de las líneas de curva son muy similares al ascender de manera muy lenta en las dos primeras fases y posteriormente en la etapa tres se acelera un poco más, marcando de esta manera dos ritmos diferentes de desarrollo de la población.

Cuadro 18: Registros dasométricos de altura total reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006

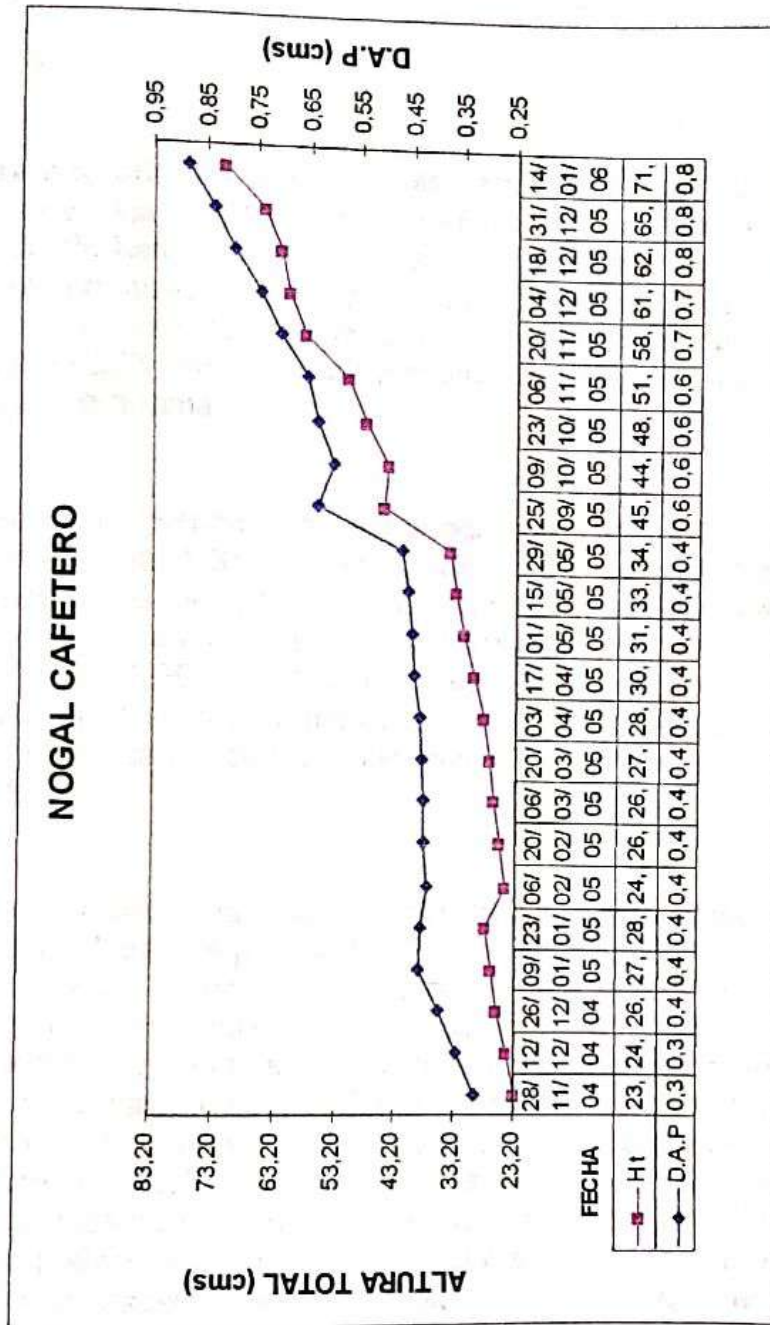
ESPECIE:

NOGAL CAFETERO "ALTURA TOTAL" (Cmts)

FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
28/11/2004	1	23	23	20	30	36	26	17	23	7	27	232	23,20
12/12/2004	2	24	24	22	32	38	27	18	24	8	29	246	24,55
26/12/2004	3	24	25	22	36	39	31	18	26	9	33	263	26,25
09/01/2005	4	25	25	23	39	39	31	20	28	9	35	273	27,30
23/01/2005	5	30	25	23	39	40	32	21	28	10	35	283	28,30
06/02/2005	6	30	25	23	39	0	32	21	29	12	37	248	24,80
20/02/2005	7	32	27	25	40	0	33	22	30	12	39	260	26,00
06/03/2005	8	33	27	26	41	0	34	22	31	15	40	269	26,90
20/03/2005	9	33	28	26	42	0	35	23	32	16	41	276	27,60
03/04/2005	10	33	29	28	43	0	36	24	33	16	42	284	28,40
17/04/2005	11	45	29	29	45	0	36	25	35	18	42	304	30,40
01/05/2005	12	52	29	30	47	0	36	26	37	20	42	319	31,90
15/05/2005	13	57	29	30	50	0	38	26	38	21	44	333	33,30
29/05/2005	14	60	30	30	51	0	40	26	40	22	45	344	34,40
25/09/2005	15	77	0	38	0	0	15	47	49	0	0	226	45,20
09/10/2005	16	79	23	40	65	0	15	54	49	37	40	402	44,67
23/10/2005	17	96	24	44	68	0	16	55	50	39	42	434	48,22
06/11/2005	18	105	25	49	70	0	16	57	52	39	48	461	51,22
20/11/2005	19	113	26	52	70	0	0	58	58	40	50	467	58,38
04/12/2005	20	120	28,5	57	71	0	0	58	60	40	55	490	61,19
18/12/2005	21	120	30	57	76	0	0	58	60	40	58	499	62,38
31/12/2005	22	121	30	58	76	0	0	59	74	42	60	520	65,00
14/01/2006	23	130	31,5	68	77	0	0	70	93	43	62	575	71,81
TOTAL		1461,5	593,0	819,0	1147,0	191,5	529,0	825,0	979,0	515,0	946,0	8006	901,36
X		63,54	26,95	35,61	52,14	0,00	0,00	35,87	42,57	23,41	43,00	323,09	61,22
Incremento periodico		107,00	8,50	48,00	47,00	0,00	0,00	53,00	70,00	36,00	35,00		2,11
Incremento mensual		8,92	0,71	4,00	3,92	0,00	0,00	4,42	5,83	3,00	2,92		

Gráfica 25: Relación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho (DAP)

Fecha	Ht	D.A.P
28/11/04	23,20	0,33
12/12/04	24,55	0,36
26/12/04	26,25	0,40
09/01/05	27,30	0,44
23/01/05	28,30	0,44
06/02/05	24,80	0,42
20/02/05	26,00	0,43
06/03/05	26,90	0,43
20/03/05	27,60	0,43
03/04/05	28,40	0,44
17/04/05	30,40	0,45
01/05/05	31,90	0,46
15/05/05	33,30	0,46
29/05/05	34,40	0,47
25/09/05	45,20	0,64
09/10/05	44,67	0,61
23/10/05	48,22	0,64
06/11/05	51,22	0,66
20/11/05	58,38	0,71
04/12/05	61,19	0,75
18/12/05	62,38	0,80
31/12/05	65,00	0,84
14/01/06	71,81	0,89



**B. Altura a la primera rama.** De acuerdo con el Cuadro 19 se puede apreciar que los valores registrados por el personal técnico correspondiente han sido un poco variados, de esta manera durante las dos primeras etapas del proyecto se presentan registros ascendentes, los incrementos para este periodo se estimaron en los 5 cm como periódico y el mensual en 0.71 cm, resaltando el individuo número 6 con 38 cm de altura a la primera rama.

En la fase tres correspondiente al periodo comprendido entre los meses de septiembre de 2005 y enero de 2006 se presenta mayores fluctuaciones en los registros, demostrando mayor actividad de bifurcación en las plantas, de esta manera los incrementos periódico y mensual se calcularon en los 6.65 cm y 1.33 cm respectivamente; los individuos que sobresalieron por su mayor índice de crecimiento en la primera rama fueron los identificados con los números 4 y 9 al poseer en su registro final 37 cm.

La Gráfica 26 muestra la relación entre la altura a la primera rama y el diámetro a la altura del pecho (DAP); en ella se puede apreciar que la línea de curva de la altura a la primera rama es un poco incierta al presentar variaciones muy marcadas; sin embargo, a partir del mes de febrero y posteriormente hasta mayo se manifiesta un ascenso de la curva que marca un desarrollo secuencial de las ramas. El registro más alto que se presenta en esta gráfica está ubicado en la primera quincena del mes de diciembre con 29.5 cm y el dato más bajo se registró en la primera quincena del mes de febrero con 18.8 cm. En tanto que el DAP presenta un ascenso preliminarmente lento, pero a partir de la fase tres la línea de curva toma un ascenso un poco mas significativo que en el periodo anterior.

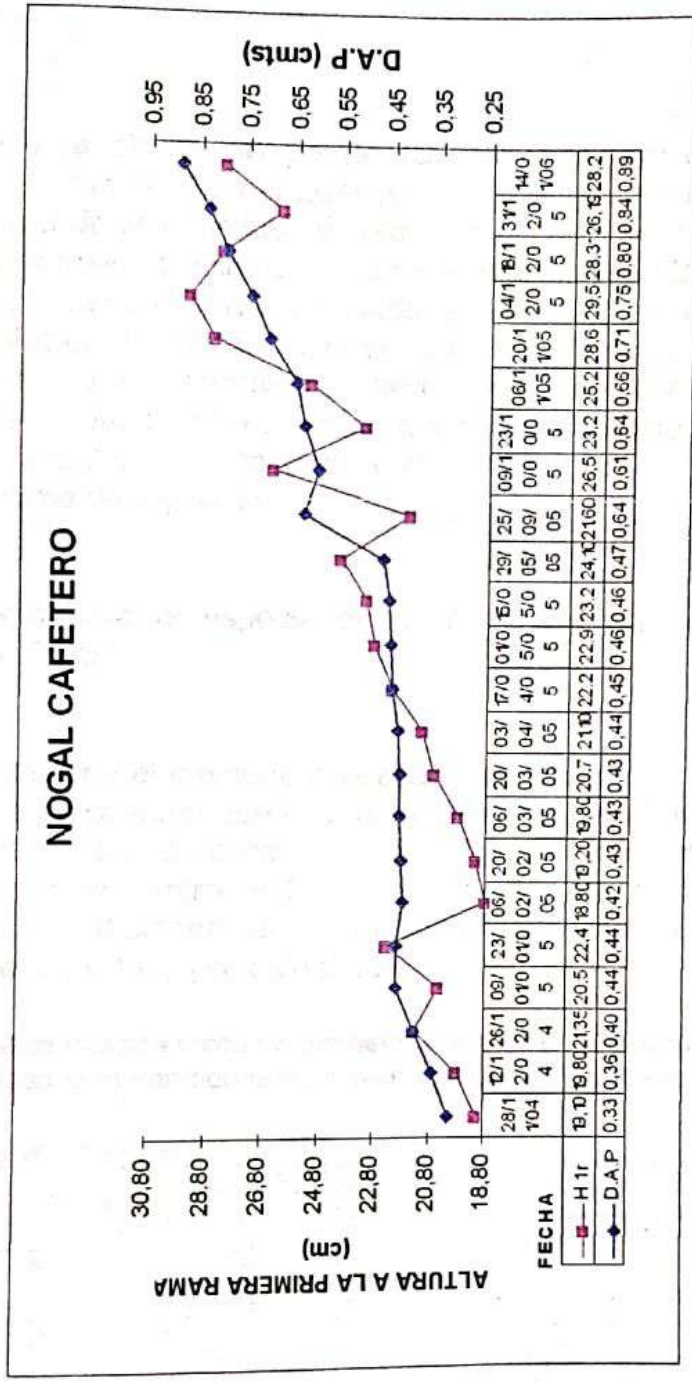
Cuadro 19: Registros dasométricos de altura a la primera rama reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE: NOGAL CAFETERO "ALTURA A LA PRIMERA RAMA" (cms)

FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
28/11/04	1	18	14	13	25	33	24	15	23	4	22	191	19,10
12/12/04	2	19	15	14	26	33	26	15	23	4	24	199	19,90
26/12/04	3	19	15	16	26	38	26,5	15	23	8	27	213,5	21,35
09/01/05	4	19	15	17	27	38	27	16	25	3	28	215	21,50
23/01/05	5	19	16	17	27	38	27	16	33	3	28	224	22,40
06/02/05	6	19	16	17	27	0	27	16	33	4	29	188	18,80
20/02/05	7	21	17	18	27	0	27	16	33	4	29	192	19,20
08/03/05	8	22	17	19	28	0	27	16	34	5	30	198	19,80
20/03/05	9	23	18	20	29	0	27	17	38	5	30	207	20,70
03/04/05	10	24	18	21	30	0	28	18	34	6	32	211	21,10
17/04/05	11	25	18	22	30	0	36	18	33	8	32	222	22,20
01/05/05	12	26	20	22	30	0	36	18	35	10	32	229	22,90
15/05/05	13	26	20	22	32	0	36	18	35	11	32	232	23,20
29/05/05	14	27	22	22	32	0	38	20	36	12	32	241	24,10
25/09/05	15	33	0	22	0	0	10	18	25	0	0	108	21,60
09/10/05	16	32	60	22	27	0	2	19	25,5	25	26	238,5	26,50
23/10/05	17	39	22	22	26	0	2	17	24	31	26	209	23,22
06/11/05	18	41	22	23	39	0	3	19	26	25	29	227	25,22
20/11/05	19	40	22	22	38	0	0	17	27	37	26	229	28,63
04/12/05	20	40	23	24	38	0	0	18	29	37	27	236	29,50
18/12/05	21	40	22,5	22	36	0	0	17	24,5	37,5	27	226,5	28,31
31/12/05	22	33	22	22	26	0	0	17	24	37,5	28	209,5	26,19
14/01/06	23	32	22	23	37	0	0	22	27	37	26	226	28,25
TOTAL		637	456,5	462	663	180	430	398	670	354	622	4872	533,67
X		27,7	20,75	20,1	30,1	0	0	17,3	29,1	16,09	28,3	189,47	36,16

Gráfica 26: Relación entre la altura a la primera rama y el diámetro a la altura del pecho (DAP)

Fecha	H 1 r	D.A.P
28/11/04	19,10	0,33
12/12/04	19,80	0,36
26/12/04	21,35	0,40
09/01/05	20,50	0,44
23/01/05	22,40	0,44
06/02/05	18,80	0,42
20/02/05	19,20	0,43
06/03/05	19,80	0,43
20/03/05	20,70	0,43
03/04/05	21,10	0,44
17/04/05	22,20	0,45
01/05/05	22,90	0,46
15/05/05	23,20	0,46
29/05/05	24,10	0,47
25/09/05	21,60	0,64
09/10/05	26,50	0,61
23/10/05	23,22	0,64
06/11/05	25,22	0,66
20/11/05	28,63	0,71
04/12/05	29,50	0,75
18/12/05	28,31	0,80
31/12/05	26,19	0,84
14/01/06	28,25	0,89



**C. Diámetro a la altura del pecho (DAP).** Los valores del DAP registrados en el Cuadro 20 demuestran el desarrollo evolutivo de la especie, exceptuando el individuo número 6 en el cual los registros de la segunda y tercera fase no coinciden considerando por ello la posibilidad de mediciones en campo realizadas inadecuadamente; sin embargo; el resto de la población manifiesta durante las tres etapas un desarrollo lógico del fuste. Los incrementos tanto periódico como mensual calculados en este periodo corresponden a valores promedio de 0.56 cm y 0.05 cm respectivamente, destacándose el individuo 1 con 1.26 cm en la última fecha de toma de registros.

El DAP promedio para la especie es de 0.84 cm, con incrementos quincenales de 0.02 cm.

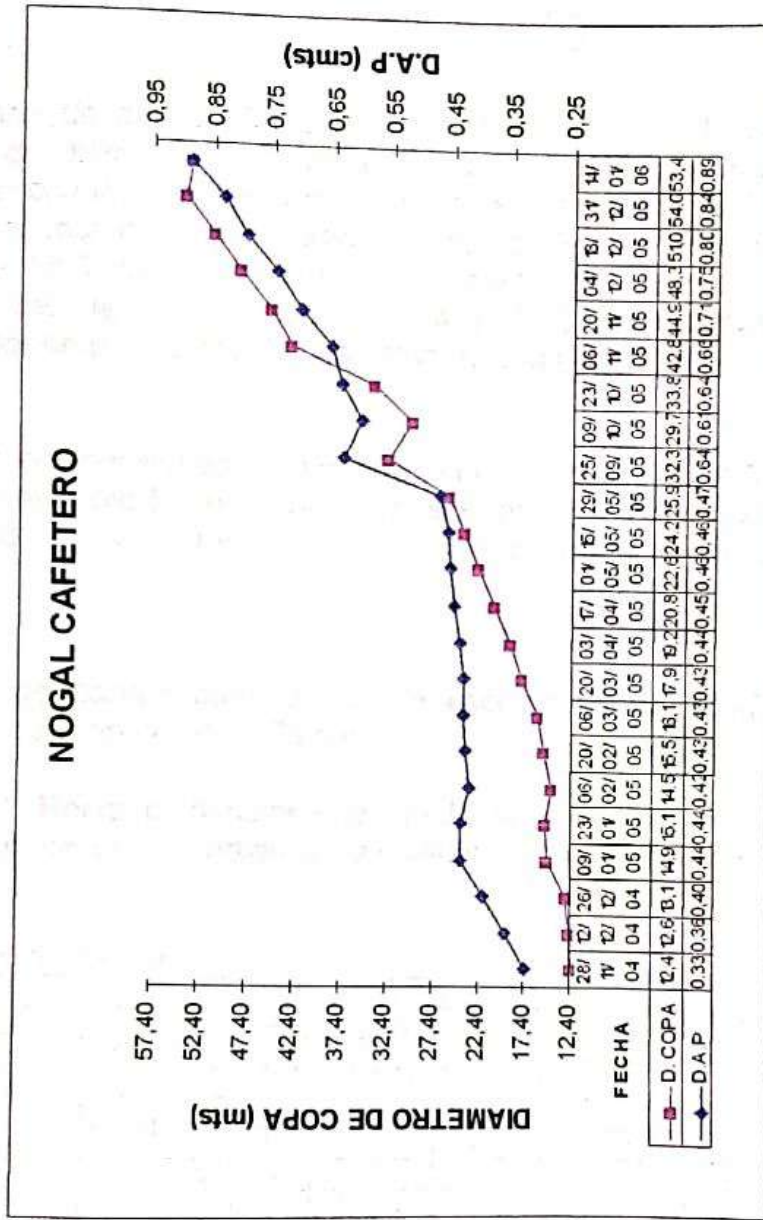
La Gráfica 27 relaciona el diámetro a la altura del pecho con el diámetro de copa y en ella se observa que el primero presenta una línea de curva con dos ritmos diferentes de desarrollo marcados principalmente con una velocidad de crecimiento entre los 2 y 5 cm por quincena, en tanto que la línea de curva del diámetro de copa manifiesta una velocidad de crecimiento entre 0.5 y 1 cm por quincena.

Cuadro 20: Registros dasométricos de diámetro a la altura del pecho reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE: NOGAL CAFETERO (D.A.P) cms													
FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
28/11/2004	1	0,4	0,18	0,27	0,43	0,38	0,43	0,28	0,4	0,2	0,3	3,27	0,33
12/12/2004	2	0,42	0,2	0,32	0,43	0,4	0,48	0,3	0,46	0,24	0,37	3,62	0,36
26/12/2004	3	0,45	0,24	0,38	0,47	0,45	0,5	0,35	0,46	0,26	0,37	3,93	0,39
09/01/2005	4	0,48	0,28	0,42	0,53	0,5	0,51	0,37	0,5	0,3	0,38	4,27	0,43
23/01/2005	5	0,48	0,3	0,42	0,54	0,56	0,52	0,38	0,52	0,31	0,41	4,44	0,44
06/02/2005	6	0,53	0,34	0,42	0,56	0	0,64	0,42	0,56	0,34	0,42	4,23	0,42
20/02/2005	7	0,54	0,35	0,42	0,56	0	0,65	0,42	0,57	0,34	0,43	4,28	0,43
06/03/2005	8	0,54	0,36	0,43	0,56	0	0,66	0,42	0,57	0,34	0,43	4,31	0,43
20/03/2005	9	0,54	0,36	0,43	0,56	0	0,66	0,43	0,57	0,35	0,43	4,33	0,43
03/04/2005	10	0,54	0,37	0,43	0,56	0	0,67	0,43	0,58	0,36	0,44	4,38	0,44
17/04/2005	11	0,56	0,37	0,43	0,57	0	0,67	0,43	0,59	0,37	0,5	4,49	0,45
01/05/2005	12	0,62	0,37	0,43	0,57	0	0,67	0,43	0,59	0,37	0,5	4,55	0,46
15/05/2005	13	0,66	0,37	0,43	0,58	0	0,67	0,43	0,59	0,37	0,5	4,6	0,46
29/05/2005	14	0,66	0,37	0,45	0,6	0	0,69	0,45	0,6	0,38	0,51	4,71	0,47
25/09/2005	15	0,9	0	0,5	0	0	0,29	0,74	0,75	0	0	3,18	0,64
09/10/2005	16	0,935	0,375	0,525	0,7	0	0,365	0,78	0,765	0,375	0,635	5,455	0,61
23/10/2005	17	0,935	0,385	0,57	0,7	0	0,5	0,825	0,79	0,375	0,655	5,735	0,64
06/11/2005	18	1,045	0,4	0,575	0,755	0	0,4	0,845	0,8	0,4	0,675	5,895	0,66
20/11/2005	19	1,045	0,4	0,585	0,87	0	0	0,855	0,8	0,4	0,7	5,655	0,71
04/12/2005	20	1,11	0,4	0,63	0,901	0	0	0,91	0,85	0,4	0,77	5,971	0,75
18/12/2005	21	1,2	0,42	0,635	0,925	0	0	0,96	1,06	0,41	0,78	6,39	0,80
31/12/2005	22	1,22	0,42	0,66	0,93	0	0	1,035	1,14	0,455	0,82	6,68	0,84
14/01/2006	23	1,26	0,45	0,7	1,1	0	0	1,075	1,2	0,46	0,87	7,115	0,89
TOTAL		17,07	7,71	11,06	14,401	2,29	9,975	13,565	15,72	7,805	11,895	111,486	12,45
X		0,74217	0,35	0,4809	0,6546	0	0	0,5898	0,683	0,3548	0,54068	4,40	0,84
Incremento periódico		0,86	0,27	0,43	0,67	0,00	0,00	0,80	0,80	0,26	0,57		0,02
Incremento mensual		0,07	0,02	0,04	0,06	0,00	0,00	0,07	0,07	0,02	0,05		

Gráfica 27: Relación entre el diámetro a la altura del pecho (DAP) y el diámetro de copa

Fecha	D. COPA	D.A.P
28/11/04	12,40	0,33
12/12/04	12,60	0,36
26/12/04	13,10	0,40
09/01/05	14,95	0,44
23/01/05	15,15	0,44
06/02/05	14,50	0,42
20/02/05	15,55	0,43
06/03/05	16,16	0,43
20/03/05	17,90	0,43
03/04/05	19,20	0,44
17/04/05	20,80	0,45
01/05/05	22,60	0,46
15/05/05	24,20	0,46
29/05/05	25,90	0,47
25/09/05	32,30	0,64
09/10/05	29,76	0,61
23/10/05	33,83	0,64
06/11/05	42,89	0,66
20/11/05	44,94	0,71
04/12/05	48,38	0,75
18/12/05	51,06	0,80
31/12/05	54,06	0,84
14/01/06	53,44	0,89



**D. Diámetro de copa.** De acuerdo con el Cuadro 21, los valores registrados de diámetro de copa que se presentan en la fase tres en comparación con las dos fases preliminares son un poco fluctuantes, de este modo los incrementos periódico y mensual de la primera y segunda etapa son de 13.5 cm y 1.93 cm respectivamente; en la tercera fase estos mismos se calcularon en los 21.14 cm y 4.23 cm respectivamente, notándose por ende un ritmo de desarrollo más acelerado.

El mayor incremento periódico lo presentó el individuo 1 con 93.5 cm y el de menor incremento fue el 2 con 3 cm; aclarando que estos valores son del año y dos meses en los que se ha realizado inspección al arreglo agroforestal.

El diámetro de copa promedio para la especie es de 43.42 cm con incrementos quincenales de 1.78 cm.

Cuadro 21: Registros dasométricos de diámetro de copa reportados durante el periodo comprendido entre noviembre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE: (DIAMETRO DE COPA) cms

FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
28/11/04	1	18.5	14.5	17	11.5	4.5	13	13	9.5	8	14.5	124	12.40
12/12/04	2	19	15	15	12	5	14	13	10	8	15	126	12.60
26/12/04	3	25	16	15	12	7	11	13	9	8	15	131	13.10
09/01/05	4	27	16.5	19	14	8	11	16.5	12	9.5	16	149.5	14.95
23/01/05	5	27	16.5	19	18	11	12	10	12	10	16	151.5	15.15
06/02/05	6	28	11	19	20	0	12	13	12	12	18	145	14.50
20/02/05	7	30	11.5	20	20	0	13	14	14	13	20	155.5	15.55
05/03/05	8	31	11.6	21	21	0	13	15	14	15	20	161.6	16.16
20/03/05	9	39	12	22	22	0	15	16	16	16	21	179	17.90
03/04/05	10	41	13	23	23	0	17	16	18	18	23	192	19.20
17/04/05	11	42	15	23	24	0	19	21	20	20	24	208	20.80
01/05/05	12	46	18	24	26	0	20	22	22	22	26	226	22.60
15/05/05	13	50	20	25	30	0	20	23	23	23	28	242	24.20
29/05/05	14	51	20	26	32	0	23	27	25	25	30	259	25.90
25/09/05	15	62.5	0	23.5	0	0	3.5	40.5	31.5	0	0	161.5	32.30
09/10/05	16	63	19	26	31	0	5.3	46	31.5	17	29	267.8	29.76
23/10/05	17	87.5	11.5	26	47	0	5	50	31.5	16	30	304.5	33.83
06/11/05	18	91	12.5	29	61	0	60	58.5	36	4.5	33.5	386	42.89
20/11/05	19	95	13	29.5	59.5	0	0	63.5	54.5	13.5	31	359.5	44.94
04/12/05	20	98	14.5	30	58.5	0	0	69.5	65.5	16.5	34.5	387	48.38
18/12/05	21	100	16	37.5	61	0	0	71	64.5	19.5	39	408.5	51.06
31/12/05	22	105	15.5	33.5	59.5	0	0	77.5	70	20	51.5	432.5	54.06
14/01/06	23	112	17.5	37.5	56	0	0	69.5	67.5	15.5	52	427.5	53.44
TOTAL		1289	330.1	560.5	719	35.5	287	778.5	669	330	587	5584.9	635.66
X		56	15	24.37	32.68	0	0	33.85	29.09	15	26.7	232.69	43.42
Incremento periódico		93.50	3.00	20.50	44.50	0.00	0.00	56.50	58.00	7.50	37.50		1.78
Incremento mensual		7.79	0.25	1.71	3.71	0.00	0.00	4.71	4.83	0.63	3.13		

**9.2.2 Variedades de *Coffea arabica*.** Las plantas de café de la especie *coffea arabica* establecidas en el sistema agroforestal presentan una edad de ocho años y por ende manifiestan un desarrollo vegetativo considerable, debido a esto en el mes de Septiembre de 2005 se les realizó una poda de formación para mejorar tanto las labores de cosecha como la estabilidad de las plantas; debido a esto y como la poda también se la realizó a cada uno de los 30 individuos objeto de estudio, los valores de registros dasométricos y la ilustración de las mismas presentarán cambios muy significativos aunque por el contrario se mejora la producción de cafetal en general.

### 9.2.2.1 Café variedad caturra o tradicional

**A. Altura total.** El cuadro 22, indica los registros de altura total de las 10 plantas seleccionadas de la variedad Caturra, en él, se puede apreciar que durante las dos primeras fases de estudio las plantas han alcanzado un crecimiento en altura muy satisfactorio, cuando se inició el proyecto las plantas estaban a una altura de 2.88 metros, logrando hasta el 29 de mayo de 2005 una altura promedio de 3.49 mt, posteriormente en el mes de septiembre del mismo año a las plantas de cafeto se les desarrolló una poda de formación de 52 centímetros, quedando éstas para el inicio de la tercera fase de investigación que comienza el día 25 del mismo mes, con una altura promedio de 2.97 mt. Y ya en enero de 2006 cuando termina la fase de investigación las plantas han alcanzado una altura de 3.03 mt.

Durante el periodo comprendido entre el 03 de octubre de 2004 y 29 de mayo de 2005 correspondiente a la primera y segunda fase de seguimiento, la población manifestó un desarrollo evolutivo marcado por un incremento periódico de 0.61 cm. y mensual de 0.08 cm. Cabe resaltar que en las visitas 6 y 7 se presentan algunas diferencias de crecimiento en los individuos 4, 6, 7, 8 y 9 de esta variedad, esto debido a una poda de formación realizada por el propietario.

Para la visita 18 del 25 de septiembre de 2005 correspondiente al inicio de la tercera fase de investigación todos los individuos de esta variedad presentan una disminución en su crecimiento lo que afecta significativamente la línea de curva de la gráfica del mismo cuadro, esta se presenta debido a que como se mencionó anteriormente el propietario del predio realizó una poda de formación a las plantas de café días antes de comenzar la nueva toma de datos, esto, como mecanismo para la conservación de la altura accesible para las cosechas en las plantas; sin

embargo el incremento periódico y mensual durante esta última fase de seguimiento es de 0.07 y 0.01 cm. respectivamente.

En el cuadro se muestra que en la visita del 25/09/05 el individuo 1 no presenta toma del dato debido a que en la planta hubo un puro de avispas que limitó esta actividad, pero ya para las siguientes visitas este fue eliminado; Por otro lado el individuo 4 para la visita del 09/10/05 presenta una medida de 2.16 mt con una diferencia de altura de 1.21 mt en relación con la visita anterior, debido a que la planta sufrió daños mecánicos en la copa y algunas de sus ramas.

Cabe resaltar que algunos individuos presentaron fenómenos como inclinación y ramificación desproporcionada y en general por condiciones topográficas del terreno se presentan algunas variaciones en los datos tomados a los individuos 3, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 situación que se trató de controlar durante las últimas visitas para que de esta forma haya precisión en los registros tomados para que no afecte el desarrollo y análisis de la investigación.

Haciendo referencia al incremento en la altura total de la variedad caturra durante todo el periodo de estudio, aún, después de la poda realizada a cada uno de los individuos durante el mes de septiembre de 2005 mencionada anteriormente; el mayor incremento periódico para esta variedad se registró en el individuo número 1 con 0.78 mt equivalentes a un incremento mensual de 0.05 centímetros; el individuo que manifestó el menor incremento periódico y mensual es el 9 con 0.04 cm. y 0.00 cm. Respectivamente; también se registran algunos incrementos negativos en los individuos 4 y 5, en el caso del primero el incremento periódico es de -0.52 cm. Y el mensual es de -0.03 cm. y para el segundo son de -0.49 y -0.03 cm respectivamente, estos incrementos son negativos debido a que para el individuo 4 como se mencionó anteriormente sufrió algunos daños mecánicos que impidieron su normal crecimiento y ambos no alcanzaron a sobrepasar su altura inicial después de la poda realizada.

Los individuos con mayor y menor incremento periódico y mensual durante las dos primeras fases de seguimiento son: el individuo 6 registra el mayor incremento periódico con 1.32 cm. y mensual de 0.17 cm., el individuo 9 no registra un incremento periódico y mensual de 0.00 cm., debido a la poda realizada el 26 de diciembre de 2004; en la tercera fase de investigación el mayor incremento periódico y mensual lo registra el individuo 2 con 0.29 y 0.06 cm. respectivamente, el individuo con menor incremento periódico de 0.06 y mensual de 0.01 cm es el identificado con placa número 6.

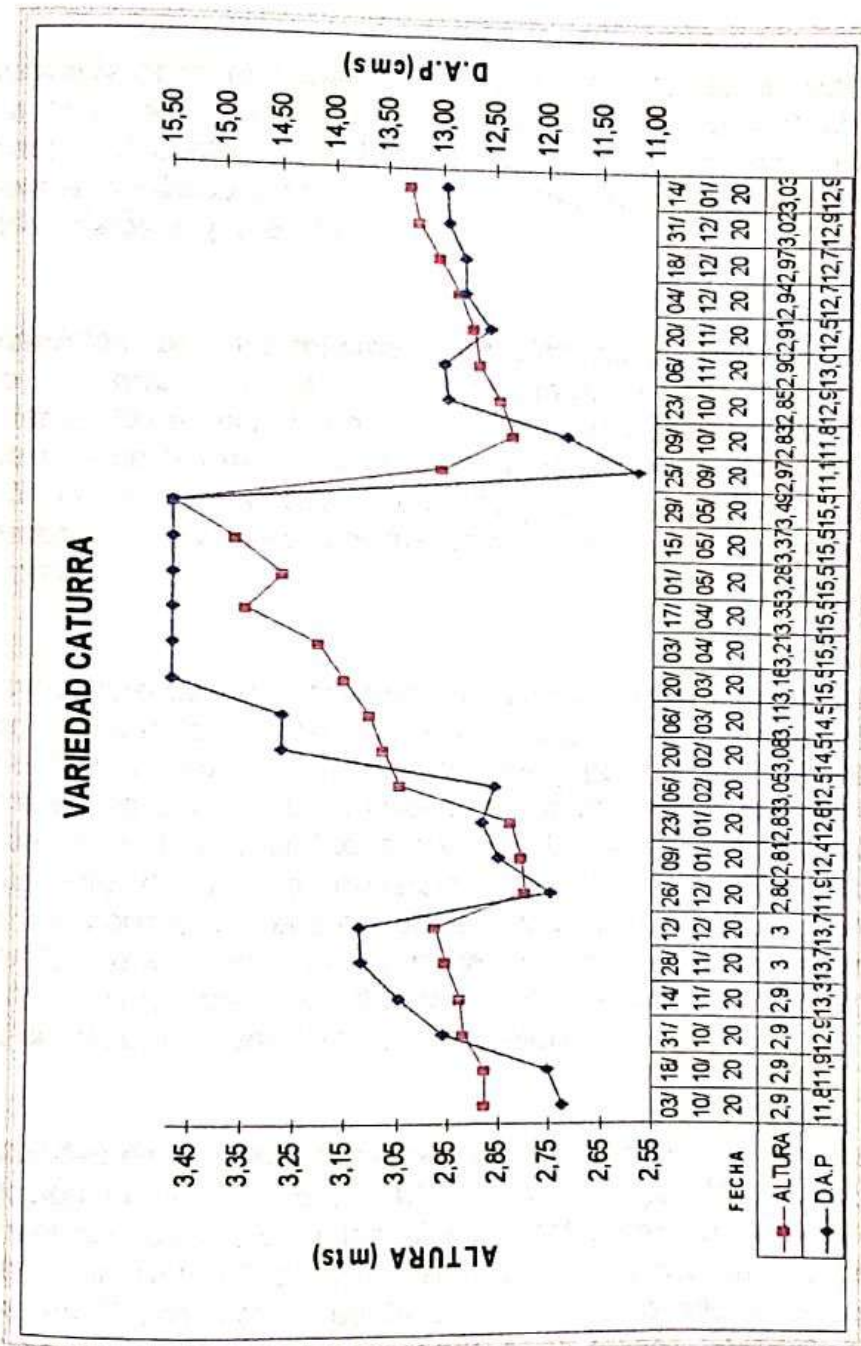
En el Gráfico 28 se ilustran los registros compilados durante 1.3 años de seguimiento y evaluación; en éste se observa claramente cómo la poda en las plantas de esta variedad manifiesta un pico descendente en la línea de curva de altura para la fecha del 25/09/05 con un promedio de 2.97 metros en relación con la visita anterior donde se reportó una altura promedio de 3.49 mt., sin embargo, la línea de curva continuó bajando debido a la ocurrencia de daños mecánicos en el individuo número 4, luego de esto las plantas presentan un crecimiento normal ascendente; con respecto al diámetro a la altura del pecho, se observa una tendencia similar de la curva, marcada con ascensos y descensos más significativos; en los puntos marcados con las fechas del 29 de mayo y 25 de septiembre de 2005 se presentó el pico descendente más relevante, esto debido a que se corrigió la altura exigida para medir DAP pasando de 1.20 a 1.30 m, situación que ocasionó una caída de los valores registrados en etapas anteriores y por ello esto afecta la ilustración gráfica del mismo.

Cuadro 22. Registro dasométrico de altura total reportados durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE:		Coffea arabica - Variedad caturra "ALTURA TOTAL" (mt)										TOTAL	X
FECHA	VISITA	No. DE PLACA											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
03/10/04	1	2.24	2.63	3.10	2.94	3.70	2.62	2.59	2.40	3.44	3.17	28.83	2.88
18/10/04	2	2.24	2.63	3.10	2.94	3.70	2.62	2.59	2.40	3.44	3.17	28.83	2.88
31/10/04	3	2.27	2.65	3.10	2.95	3.81	2.64	2.59	2.50	3.46	3.20	29.17	2.92
14/11/04	4	2.28	2.68	3.12	2.96	3.82	2.65	2.60	2.53	3.45	3.20	29.29	2.93
28/11/04	5	2.31	2.71	3.15	2.97	3.85	2.68	2.63	2.58	3.47	3.22	29.57	2.96
12/12/04	6	2.32	2.71	3.17	3.00	3.85	2.68	2.70	2.60	3.50	3.30	29.83	2.98
26/12/04	7	2.37	2.41	2.85	2.50	3.85	2.64	2.33	2.48	3.20	3.35	27.98	2.80
09/01/05	8	2.38	2.40	2.86	2.50	3.85	2.62	2.30	2.50	3.20	3.45	28.06	2.81
23/01/05	9	2.39	2.41	3.00	2.53	3.87	2.62	2.33	2.50	3.23	3.46	28.34	2.83
06/02/05	10	2.50	2.47	3.10	3.16	3.88	3.00	3.16	2.52	3.25	3.48	30.52	3.05
20/02/05	11	2.50	2.49	3.12	3.20	3.90	3.05	3.19	2.55	3.28	3.50	30.78	3.08
06/03/05	12	2.52	2.50	3.15	3.24	3.92	3.08	3.20	2.60	3.32	3.55	31.08	3.11
20/03/05	13	2.80	2.58	3.20	3.28	3.93	3.10	3.22	2.60	3.32	3.57	31.60	3.16
03/04/05	14	2.86	2.63	3.23	3.31	3.95	3.30	3.27	2.62	3.36	3.60	32.13	3.21
17/04/05	15	2.90	2.77	3.38	3.36	3.98	3.90	3.39	2.70	3.40	3.69	33.47	3.35
01/05/05	16	2.90	2.77	3.38	3.40	3.99	3.90	3.42	2.70	3.60	2.72	32.78	3.28
15/05/05	17	2.92	2.77	3.40	3.44	4.00	3.90	3.42	2.72	3.41	3.75	33.73	3.37
29/05/05	18	2.95	2.77	3.44	3.46	4.03	3.94	3.42	3.66	3.44	3.75	34.86	3.49
25/09/05	19	0	2.54	3.05	3.37	2.90	2.87	2.65	2.70	3.23	3.38	26.69	2.97
09/10/05	20	2.74	2.58	0.00	2.16	3.10	2.86	2.69	2.65	3.28	3.40	25.46	2.83
23/10/05	21	2.74	2.58	3.10	2.32	0.00	2.82	2.68	2.68	3.37	3.40	25.69	2.85
06/11/05	22	2.78	2.59	3.11	2.26	3.16	2.83	2.73	2.70	3.41	3.40	28.97	2.90
20/11/05	23	2.82	2.59	3.20	2.22	3.11	2.83	2.74	2.71	3.46	3.41	29.09	2.91
04/12/05	24	2.90	2.60	3.23	2.36	3.12	2.80	2.73	2.77	3.43	3.44	29.38	2.94
18/12/05	25	3.00	2.60	3.25	2.40	3.20	2.90	2.76	2.78	3.36	3.48	29.73	2.97
31/12/05	26	3.01	2.81	3.27	2.39	3.21	2.93	2.80	2.78	3.47	3.50	30.17	3.02
14/01/06	27	3.02	2.83	3.28	2.42	3.21	2.93	2.81	2.82	3.48	3.51	30.31	3.03
TOTAL		68.66	70.70	82.34	77.04	94.89	80.71	78.94	71.75	91.26	92.05	806.34	5.58568
X		2.64	2.62	3.17	2.85	3.65	2.99	2.85	2.66	3.38	3.41		2.92
Incremento periodico		0.78	0.20	0.18	-0.52	-0.49	0.31	0.22	0.42	0.04	0.34		
Incremento mensual		0.05	0.01	0.01	-0.03	-0.03	0.02	0.01	0.03	0.00	0.02		

Gráfica 28: Relación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho (DAP)

FECHA	ALTURA	D.A.P
03/10/2004	2,88	11,84
18/10/2004	2,88	11,99
31/10/2004	2,92	12,97
14/11/2004	2,93	13,39
28/11/2004	2,96	13,74
12/12/2004	2,98	13,77
26/12/2004	2,80	11,97
09/01/2005	2,81	12,47
23/01/2005	2,83	12,61
06/02/2005	3,05	12,50
20/02/2005	3,08	14,50
06/03/2005	3,11	14,50
20/03/2005	3,16	15,50
03/04/2005	3,21	15,50
17/04/2005	3,35	15,50
01/05/2005	3,28	15,50
15/05/2005	3,37	15,50
29/05/2005	3,49	15,50
25/09/2005	2,97	11,16
09/10/2005	2,83	11,83
23/10/2005	2,85	12,94
06/11/2005	2,90	13,00
20/11/2005	2,91	12,55
04/12/2005	2,94	12,79
18/12/2005	2,97	12,79
31/12/2005	3,02	12,95
14/01/2006	3,03	12,97



**B. Altura a la primera rama.** Los datos registrados en el cuadro 23, de altura a la primera rama en la variedad caturra presentaron valores demasiado fluctuantes, debido a esto se optó por no calcular los incrementos periódico y mensual de las primeras ramas puesto que se obtendrían datos de poca comprensión.

La variabilidad de este fenómeno es significativa pero no causa un impacto a gran escala, de esta manera se presentan dos comportamientos en el registro de la variable de primera rama: El primero consiste en que las medidas ascienden significativamente, indicando la ejecución de podas y daños mecánicos y el segundo está determinado por descensos de valores registrados que implica el nacimiento de una nueva rama.

Un ejemplo claro de esta variación durante la primera y segunda fase del proyecto es cuando observamos el individuo número 3 que tiene en la fecha de 26/1/04 su primera rama a 5 cm y para el 23/01/05 se registró la misma variable a 45 cm, lo cual da pie para deducir que los primeros brotes de ramas fueron cortados accidentalmente durante las labores de mantenimiento del predio, generalmente esto es lo que sucede en muchos individuos, a diferencia de la planta número 5 que tiene en la visita del 23 de abril una primera rama a 41 cm y posteriormente el 17 del mismo mes donde se efectúa una nueva inspección desciende a 32 cm esto se debe al nacimiento de una nueva rama.

La variabilidad de este fenómeno se manifiesta durante la tercera fase de investigación, en la visita del 23/10/2002 por ejemplo, los individuos 3 y 7 presentaron un nuevo brote a los 32 y 50 centímetros respectivamente, en el caso del individuo 3 para la visita número 25 vuelve y aparece uno nuevo a los 7 centímetros de la base del suelo situación que causa modificaciones en los datos y por ende en la gráfica, contrario de lo que sucede en el individuo 7 que en la visita del 06/11/2005 este nuevo brote se eliminó y tuvo que registrarse el dato a 82 centímetros; esta misma situación se presentó para los individuos 2, 4, 9 y 10 en diferentes visitas durante el tiempo de estudio.

Cabe explicar que el individuo número 1 mantuvo su primera rama, pero, presenta una diferencia en la toma del dato, puesto que el propietario adiciona abono orgánico de manera acumulada formando así elevaciones sobre la base del suelo que ocasionan diferencias en el momento de la medición.

La altura total promedio de la primera rama durante el periodo de octubre de 2004 a enero de 2006 es de 79.29 cm con un incremento quincenal de 0.18 cm, durante la tercera fase de investigación el incremento periódico en altura de la primera rama es de 2.35 cm y el incremento mensual es de 0.47 cm.

En el Gráfico 29 en el grafico podemos darnos cuenta que las curvas y los picos son muy fluctuantes, esta situación es normal por la aparición de nuevas ramas y la eliminación accidental de maduras durante las labores silviculturales; en este orden de ideas se puede apreciar que en la visita del 03/04/05 se observa un descenso de la curva que posteriormente se mantiene constante hasta el 09/10/2005; seguidamente el 04/12/2005 los indicadores suben y bajan constantemente por razones mencionadas anteriormente. En cuanto al diámetro a la altura del pecho durante la tercera fase del proyecto este registra un crecimiento ascendente.

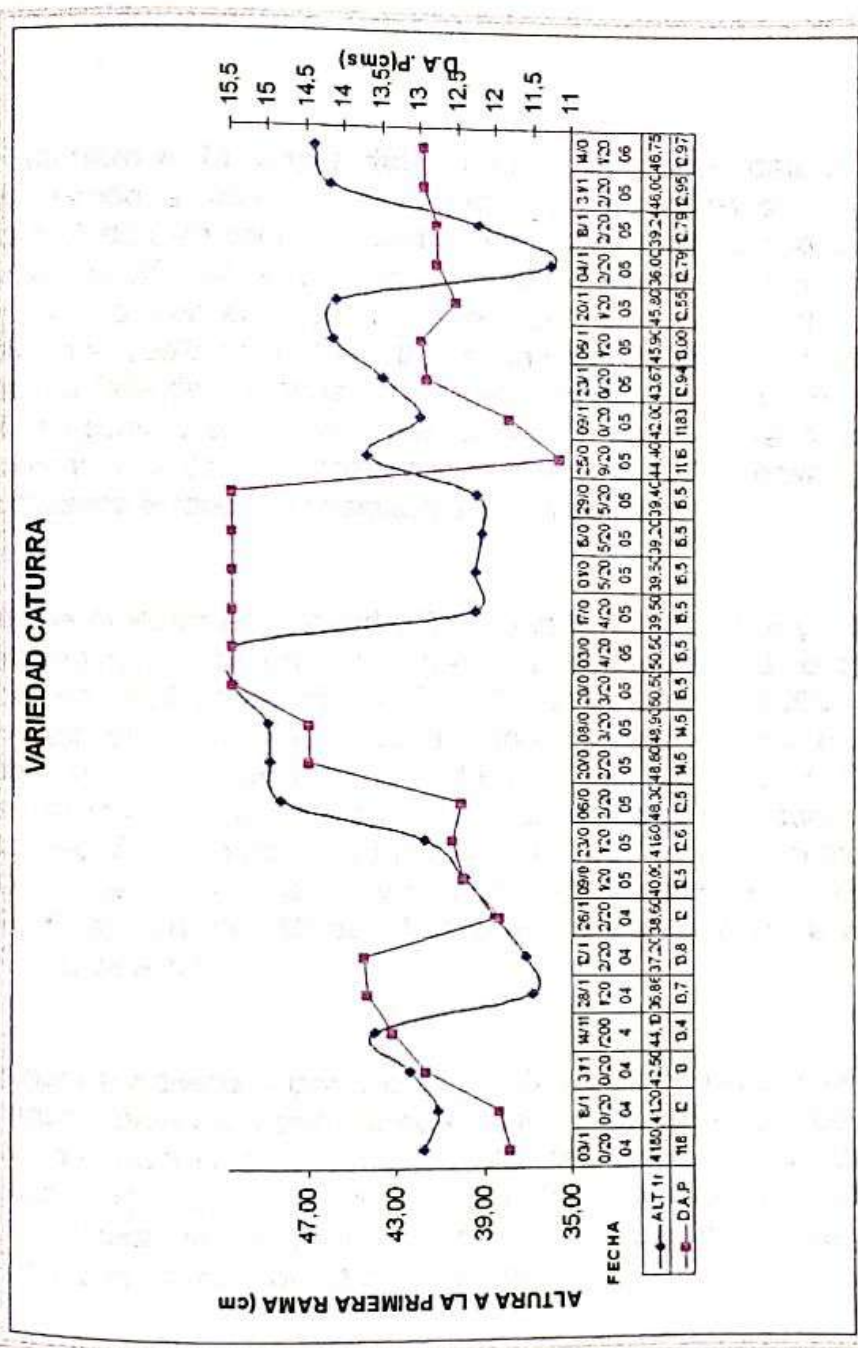
Cuadro 23. Registro dasométrico de altura a la primera rama reportados durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE: *Coffea arabica* -Variedad caturra "ALTURA A LA PRIMERA RAMA" (cms)

FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
03/10/04	1	26	34	45	47	33	37	42	46	58	50	418	41,80
18/10/04	2	20	34	45	47	33	37	42	46	58	50	412	41,20
31/10/04	3	24	35	46	48	38	37	43	46	58	50	425	42,50
14/11/04	4	25	36	46	48	49	37	44	46	58	52	441	44,10
28/11/04	5	21	36	24	24	5	37	38,6	51	83	49	368,6	36,86
12/12/04	6	21	36	24	25	6	37	39	51	84	49	372	37,20
26/12/04	7	20	35	5	44	6	35	45	50	96	50	386	38,60
09/01/05	8	22	35	5	45	6	46	47	50	94	50	400	40,00
23/01/05	9	23	36	45	20	8	40	49	50	95	52	418	41,80
06/02/05	10	50	44	34	20	40	43	55	50	95	52	483	48,30
20/02/05	11	50	44	34	22	40	45	55	51	95	52	488	48,80
05/03/05	12	50	44	34	23	40	45	55	51	95	52	489	48,90
20/03/05	13	51	44	45	25	41	46	55	51	95	52	505	50,50
03/04/05	14	51	44	45	25	41	46	55	51	95	52	505	50,50
17/04/05	15	20	44	60	25	32	46	35	51	30	52	395	39,50
01/05/05	16	20	44	60	25	32	46	35	51	30	52	395	39,50
15/05/05	17	20	44	60	25	32	46	32	51	30	52	392	39,20
29/05/05	18	20	44	60	25	32	38	42	51	30	52	394	39,40
25/09/05	19	0	16	70	0	32	39	82	52	97	56	444,0	44,40
09/10/05	20	20	16	0	31	34	36	82	52	99	50	420,0	42,00
23/10/05	21	20	16	32	36	0	33	50	53	100	53	393,0	43,67
06/11/05	22	23	17	32	26	34	36	83	54	100	54	459,0	45,90
20/11/05	23	19	17	32	28	34	38	83	54	99	54	458,0	45,80
04/12/05	24	16	8	33	3	34	39	85	54	34	54	360,0	36,00
18/12/05	25	18	33	7	28	34	39	86	55	36	56	392,4	39,24
31/12/05	26	19	33	7	29	34	39	88	53	101	57	460,0	46,00
14/01/06	27	20	33	7	29	35	39	88	53	106	57	467,5	46,75
TOTAL		689	902	937	773,2	785	1082	1535,6	1374,3	2051,4	1411	11540,5	1158,42
X		25,52	33,41	34,70	28,64	29,07	40,07	56,87	50,90	75,98	52,26	427,43	79,29

Gráfica 29: Relación entre la altura a la primera rama y el diámetro a la altura del pecho (DAP)

FECHA	ALT 1 r	D.A.P
03/10/2004	41,80	11,84
18/10/2004	41,20	11,99
31/10/2004	42,50	12,97
14/11/2004	44,10	13,39
28/11/2004	36,86	13,738
12/12/2004	37,20	13,768
26/12/2004	38,60	11,97
09/01/2005	40,00	12,465
23/01/2005	41,80	12,61
06/02/2005	48,30	12,5
20/02/2005	48,80	14,5
08/03/2005	48,90	14,5
20/03/2005	50,50	15,5
03/04/2005	50,50	15,5
17/04/2005	39,50	15,5
01/05/2005	39,50	15,5
15/05/2005	39,20	15,5
29/05/2005	39,40	15,5
25/09/2005	44,40	11,16
09/10/2005	42,00	11,83
23/10/2005	43,67	12,94
06/11/2005	45,90	13,00
20/11/2005	45,80	12,55
04/12/2005	36,00	12,79
18/12/2005	39,24	12,79
31/12/2005	46,00	12,95
14/01/2006	46,75	12,97



**C. Diámetro a la altura del pecho.** La toma del dato a la altura del pecho tiende a variar considerablemente tal como se muestra en el cuadro 24 de esta variedad, una de las razones es porque la tercera fase de investigación en el arreglo comenzó 4 meses después de la última visita hecha por el segundo grupo de pasantes, por otro lado, la medición se realizó a 1.20 metros de la base del suelo, en tanto que para la tercera fase de investigación la medición se realizó a 1.30 metros de la base del suelo y se utilizó el metro plástico para facilitar la manipulación del mismo y la correcta toma de los datos de D.A.P envés del metálico que causaba errores de exactitud en las medidas.

Como se muestra en el cuadro 24, los individuos 1, 2, 8 y 10 tuvieron un desarrollo normal ascendente durante el periodo marcado entre las fechas de 25 de septiembre de 2005 y 14 de enero de 2006, el resto de individuos presentan cierta variabilidad en los registros, esto debido al cambio de altura exigible para la medición de DAP (1.30 m) y de instrumentos de medición, solo en algunos casos se presentaron errores en la medición, como en los individuos 4 y 6, donde el primero presenta un D.A.P de 15 centímetros y para la visita realizada el 20 de noviembre de 2005 registro un DAP de 14 centímetros y en el 7 en la visita número 20 realizada al lote.

En algunos individuos como el 3, 5 y 9 y mas especialmente en el 5 se registra variaciones significativas el la toma del dato, esta planta como se menciono anteriormente presenta una inclinación considerable, y mucha ramificación por lo que resulta difícil la toma uniforme del dato para cada visita realizada, sin embargo, a partir de la visita 25 se estabiliza la toma del dato con un valor de 11 centímetros.

El mayor incremento periódico se registró en el individuo número 1 con 8.7 centímetros equivalente a un incremento mensual de 0.58 centímetros, las plantas con menor valor de crecimiento periódico fueron las identificadas con los números 9 y 10 registrando 0.2 cm a las cuales les corresponden un incremento mensual de 0.01 centímetros.

El diámetro a la altura del pecho de los individuos de esta variedad al inicio del seguimiento (octubre de 2004) era de 11.84 cm en promedio, al final de la tercera fase (enero de 2006) el DAP se registro en 12.97 cm, con un incremento quincenal de 12.53 cm.

Si se observa en la Gráfica 29, aparece el registro de Valores de altura a la primera rama también relaciona el diámetro a la altura del pecho en donde éste presenta un descenso significativo de 11.6 centímetros

promedio el 25 de septiembre de 2005 fecha en la cual comienza la tercera fase de investigación, posteriormente tiene un ascenso hasta alcanzar un valor promedio de 13 centímetros de D.A.P y desciende nuevamente hasta los 12.55 cm y posteriormente en la ultima fecha de toma de registros asciende consecutivamente hasta los 12.97 cm.

Cuadro 24. Registro dasométrico de diámetro a la altura del pecho reportados durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006.

ESPECIE: *Coffea arabica*- Variedad caturra (D.A.P) cms

FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
03/10/04	1	3,5	15	16,5	13	12	12	12	8,4	13	13	118,4	11,84
18/10/04	2	5	15	16,5	13	12	12	12	8,4	13	13	119,9	11,99
31/10/04	3	8	18	17	14	12	13	13	8,7	13	13	129,7	12,97
14/11/04	4	8	18	18	14	13	14	13	8,9	14	13	133,9	13,39
28/11/04	5	10,18	18	18	14	13	14	13,4	9,8	14	13	137,38	13,74
12/12/04	6	10,18	18	18	14	13	14	13,5	10	14	13	137,68	13,77
26/12/04	7	11	12	14,2	12,8	13,7	12	11,2	9	12	11,8	119,7	11,97
09/01/05	8	11	14	15	12	14	12,9	11	9,75	13	12	124,65	12,47
23/01/05	9	11	12,1	15	13	14	15	11	10	13	12	126,1	12,61
06/02/05	10	13	13	11	13	13	14	13	10	13	12	125	12,50
20/02/05	11	13	13	11	13	14	14	15	15	14	23	145	14,50
06/03/05	12	13	13	11	13	14	14	15	15	14	23	145	14,50
20/03/05	13	15	13	15	13	16	16	15	15	14	23	155	15,50
03/04/05	14	15	13	15	13	16	16	15	15	14	23	155	15,50
17/04/05	15	15	13	15	13	16	16	15	15	14	23	155	15,50
01/05/05	16	15	13	15	13	16	16	15	15	14	23	155	15,50
15/05/05	17	15	13	15	13	16	16	15	15	14	23	155	15,50
29/05/05	18	15	13	15	13	16	16	15	15	14	23	155	15,50
25/09/05	19	0	13	14	14	9,4	11	8	8	12	11	100,4	11,16
09/10/05	20	12	13	0	14	13	14	5,5	9	14	12	106,50	11,83
23/10/05	21	12	13	16	15	0	14	11,5	9	14	12	116,50	12,94
06/11/05	22	12	13	16	15	13,5	14	11,5	9	14	12	130,00	13,00
20/11/05	23	12	13	16	14	12	13	11,5	9	13	12	125,50	12,55
04/12/05	24	12	13	15	15,5	12,4	14	12	9	13	12	127,90	12,79
18/12/05	25	12	13,2	15	15,5	11	14	12	9,2	13	13	127,90	12,79
31/12/05	26	12,1	13,8	15	15,5	11	14,1	12,5	9,2	13,1	13,2	129,50	12,95
14/01/06	27	12,2	13,8	15	15,5	11	14,1	12,5	9,2	13,2	13,2	129,70	12,97
<b>TOTAL</b>		303,16	375,9	393,2	370,8	347	379,1	340,1	293,55	363,3	420,2	3586,31	362,22
<b>X</b>		11,23	13,92	14,56	13,73	12,85	14,04	12,60	10,87	13,46	15,56	132,83	24,75253
Incremento periodico		8,7	-1,2	-1,5	2,5	-1	2,1	0,5	0,8	0,2	0,2		12,53
Incremento mensual		0,58	-0,08	-0,10	0,17	-0,07	0,14	0,03	0,05	0,01	0,01		

**D. Diámetro de copa.** En el cuadro 25 podemos observar que el diámetro de copa de esta variedad fluctúa durante el último periodo investigativo, debido a la poda de 57.4 cm en promedio de las ramas realizada durante el mes de septiembre del 2005 y de igual manera algunos individuos como los identificados con las placas de número 3, 5, 9 y 10 presentan inclinación y ramificación desproporcionada.

Durante todo el periodo de seguimiento el individuo 1 presenta el mayor incremento periódico con un valor de 0.68 cm y un incremento mensual de 0,05 cm; el menor incremento periódico lo registró el individuo 4 con un valor de 0,31 cm con un incremento mensual de 0,02 cm.

El crecimiento en diámetro de copa de la variedad caturra durante octubre de 2004 a enero de 2005 es de 4.15 mt con un incremento quincenal de 2.37 mt, durante las primeras fases de seguimiento el incremento periódico y ínsula es de 0.69 mt y 0.09 mt respectivamente, después de la poda realizada en el mes de septiembre de 2005 de 0.69 mt en promedio el incremento periódico y mensual de los 10 individuos seleccionados fue de 0.52 mt y 0.10 mt respectivamente.

*En el Gráfico 30 se observa que el diámetro de copa presentó un buen desarrollo, marcado con dos caídas de la línea de curva causadas por las podas realizadas.*

Cuadro 25. Registro dasométrico de diámetro de copa reportados durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006

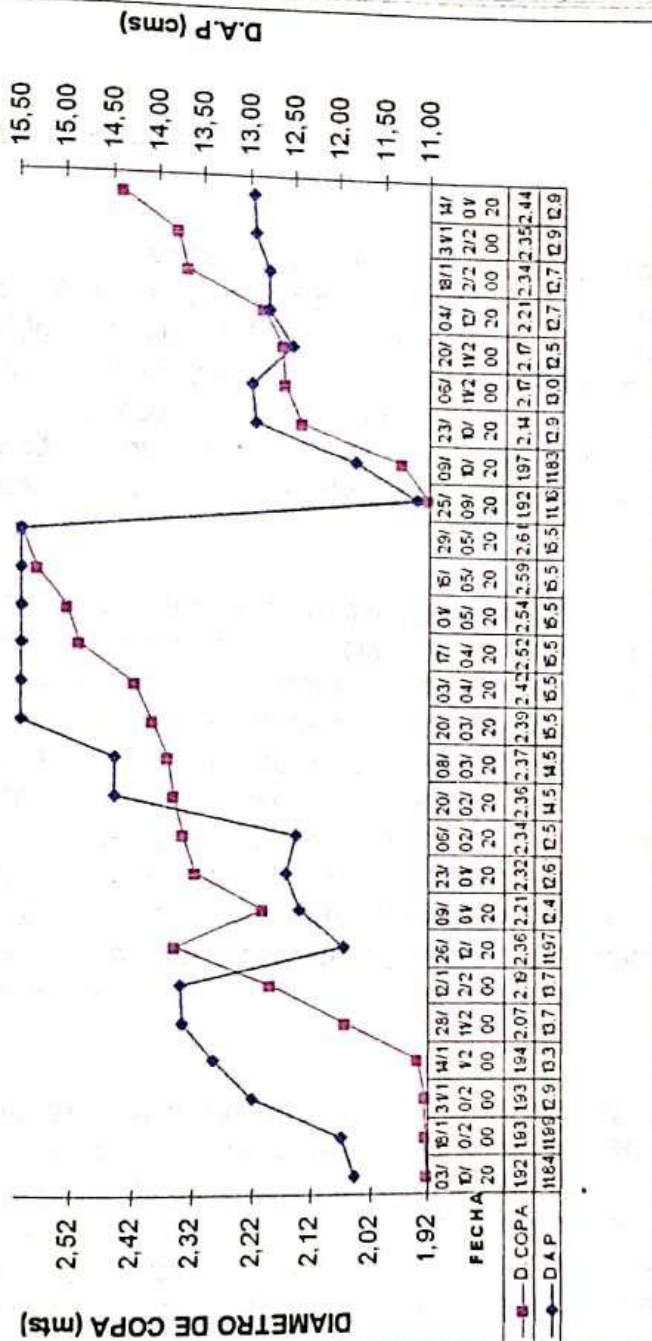
ESPECIE: *Coffea arabica*-Variedad caturra (DIAMETRO DE COPA) Mts

FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
03/10/04	1	1,72	1,7	2,37	1,86	1,95	2,17	2	1,81	1,98	1,67	19,23	1,92
18/10/04	2	1,72	1,7	2,38	1,87	1,95	2,17	2	1,81	1,98	1,67	19,25	1,93
31/10/04	3	1,72	1,7	2,38	1,87	1,95	2,17	2	1,81	1,98	1,67	19,25	1,93
14/11/04	4	1,73	1,7	2,4	1,88	1,96	2,2	2	1,85	2	1,69	19,41	1,94
28/11/04	5	1,75	1,9	2,9	1,91	1,99	2,23	2,21	1,86	2,21	1,7	20,66	2,07
12/12/04	6	1,78	1,93	2,92	2	2,1	2,3	2,32	2,09	2,5	2	21,94	2,19
26/12/04	7	2,40	2,20	3,00	2,23	2,40	2,30	2,31	2,10	2,50	2,11	23,55	2,36
09/01/05	8	2,40	2,10	1,87	2,10	2,13	2,35	2,31	2,10	2,50	2,20	22,06	2,21
23/01/05	9	2,40	2,12	2,88	2,10	2,13	2,36	2,33	2,13	2,52	2,25	23,22	2,32
06/02/05	10	2,43	2,15	2,90	2,10	2,13	2,38	2,36	2,13	2,58	2,25	23,41	2,34
20/02/05	11	2,45	2,17	2,93	2,12	2,15	2,40	2,38	2,13	2,60	2,25	23,58	2,36
06/03/05	12	2,47	2,17	2,93	2,15	2,15	2,40	2,39	2,13	2,60	2,27	23,66	2,37
20/03/05	13	2,49	2,20	2,95	2,20	2,15	2,45	2,42	2,15	2,62	2,29	23,92	2,39
03/04/05	14	2,52	2,25	2,99	2,20	2,20	2,48	2,42	2,20	2,64	2,33	24,23	2,42
17/04/05	15	2,58	2,29	3,00	2,20	2,27	2,55	2,50	2,22	2,64	2,90	25,15	2,52
01/05/05	16	2,60	2,29	3,05	2,20	2,30	2,55	2,55	2,22	2,67	2,93	25,36	2,54
15/05/05	17	2,62	2,33	3,35	2,22	2,33	2,55	2,58	2,24	2,67	2,96	25,85	2,59
29/05/05	18	2,62	2,35	3,35	2,28	2,36	2,60	2,62	2,28	2,67	2,96	26,09	2,61
25/09/05	19	0,00	1,84	2,44	2,15	2,10	2,05	2,26	1,99	2,56	1,86	19,22	1,92
09/10/05	20	2,10	1,67	0,00	2,24	2,09	2,53	2,21	2,15	2,72	1,99	19,69	1,97
23/10/05	21	2,00	1,71	2,30	2,28	0,00	2,49	2,24	2,15	2,06	2,04	19,25	2,14
06/11/05	22	2,20	1,89	2,37	2,22	2,05	2,25	2,31	2,13	2,30	2,00	21,71	2,17
20/11/05	23	2,04	1,99	2,58	2,06	2,25	2,30	2,54	2,13	2,02	1,81	21,72	2,17
04/12/05	24	2,18	2,00	2,35	2,12	1,93	2,35	2,43	2,15	2,37	2,19	22,07	2,21
18/12/05	25	2,43	2,28	2,51	2,19	2,30	2,39	2,64	2,19	2,36	2,06	23,35	2,34
31/12/05	26	2,29	2,31	2,45	2,16	2,32	2,56	2,64	2,19	2,51	2,08	23,49	2,35
14/01/06	27	2,40	2,37	3,04	2,17	2,33	2,62	2,60	2,22	2,62	2,06	24,43	2,44
<b>TOTAL</b>		58,035	55,3	70,585	57,06	55,96	64,14	63,56	56,55	65,38	58,19	604,74	60,69
<b>X</b>		2,15	2,05	2,61	2,11	2,07	2,38	2,35	2,09	2,42	2,16	22,40	4,15425
<b>Incremento periódico</b>		0,68	0,67	0,67	0,31	0,38	0,45	0,60	0,41	0,64	0,39		2,37
<b>Incremento mensual</b>		0,05	0,04	0,04	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03		

Gráfica 30: Relación entre el diámetro de copa y el diámetro a la altura del pecho (DAP)

FECHA	D. COPA	D.A.P
03/10/2004	1,92	11,84
18/10/2004	1,93	11,99
31/10/2004	1,93	12,97
14/11/2004	1,94	13,39
28/11/2004	2,07	13,74
12/12/2004	2,19	13,77
26/12/2004	2,36	11,97
09/01/2005	2,21	12,47
23/01/2005	2,32	12,61
06/02/2005	2,34	12,50
20/02/2005	2,36	14,50
08/03/2005	2,37	14,50
20/03/2005	2,39	15,50
03/04/2005	2,42	15,50
17/04/2005	2,52	15,50
01/05/2005	2,54	15,50
15/05/2005	2,59	15,50
29/05/2005	2,81	15,50
25/09/2005	1,92	11,16
09/10/2005	1,97	11,83
23/10/2005	2,14	12,94
08/11/2005	2,17	13,00
20/11/2005	2,17	12,55
04/12/2005	2,21	12,79
18/12/2005	2,34	12,79
31/12/2005	2,35	12,95
14/01/2006	2,44	12,97

VARIEDAD CATURRA



### 9.2.2.2 Café variedad colombia

**A. Altura total.** En el cuadro 26 se registra la altura total de las plantas de café variedad colombia, como se puede observar, durante el periodo del octubre de 2004 a mayo de 2005 las plantas de cafeto presentan un desarrollo normal; posteriormente durante la segunda fase de la investigación (enero a mayo del 2005) los registros se muestran algo incoherentes, debido a que dos (5 y 6) de los 10 individuos sufrieron daños mecanicos que hacen que el dato de registro se vea alterado.

Durante el inicio de la fase tres de esta investigación (25 de septiembre de 2005) como se puede apreciar en el cuadro 26 todos los individuos presentan para esta fecha una incompatibilidad en el valor de su altura total a diferencia de la tomada el 29 de mayo del mismo año, esto se debe a la poda de 0.34 mt en promedio realizada a cada uno de los 10 individuos; sin embargo, el crecimiento de esta variedad fue satisfactorio pues durante este periodo las plantas presentan un crecimiento de 0.19 mt en promedio, manifestando un mayor incremento periódico el individuo 3 con 0.32 mt y un crecimiento mensual de 0.06 mt por otro lado el individuo 8 presenta menor incremento periódico y mensual de 0.12 y 0.02 mt respectivamente..

Cabe resaltar que existen algunas diferencias en los registros de los individuos 1, 2, 5, 9 y 10 que alteran la gráfica de este cuadro esto no es que haya una mala toma de dato solo que este tiende a variar debido a que estas individuos presentan fenómenos como inclinación, ramificación desproporcionada y en el caso del individuo 5 se encuentra cerca de un árbol de limón el cual una rama de este se encuentra sobre el individuo limitando su normal crecimiento y también crece junto a la otra planta de café, estos fenómenos han hecho de que la toma del dato no sea precisa en ciertos casos, pero cabe destacar que para la toma de los dos últimos registros se trato de medir lo más preciso posible y se eliminó el obstáculo este individuo.

Por otro lado el individuo 6 presentó un fenómeno muy particular, en este caso su copa se secó lo cual para el día 20 de noviembre de 2005 el propietario de la finca optó por cortársela y por esto el registro de 1.70 mt en la visita 21, bajo a 1.49 mts en la visita 23, se le podó 21 centímetros luego de esto cuando ya logró estabilizar su crecimiento, fue atacada por hormigas que atacaron el área foliar de su copa y para el 18 de diciembre de 2005 el registro de su altura bajo a 150 mt, a partir de esta fecha la planta no tuvo más percances y continuó su normal crecimiento.

La altura total de las plantas de cafeto durante todo el periodo de seguimiento es de 3.64 mt con incrementos quincenales de 2.10 mt. El mayor incremento periódico y mensual lo presenta el individuo 9 con 0.87 mt y 0.06 mt por otro lado el individuo 5 presenta menor incremento periódico y mensual de 0.35 y 0.02 centímetros respectivamente.

Finalmente se puede decir que los individuos de café variedad colombia establecidos en este predio presentan un crecimiento anual de 35 centímetros aún después de realizarle una poda de 27 centímetros promedio para cada individuo.

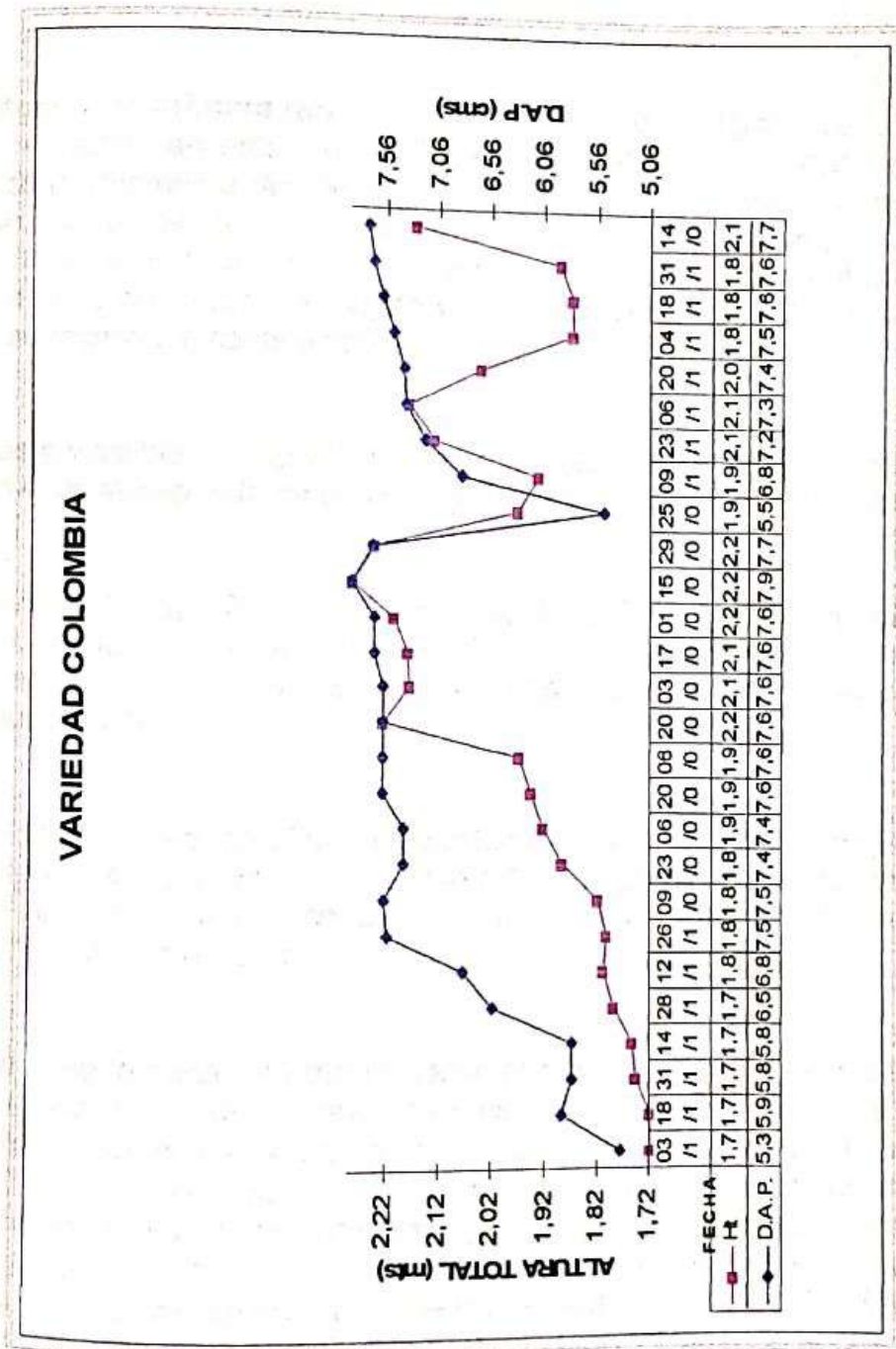
Gráfico 31, la variedad colombia es de menor tamaño en altura, por esta razón el resultado de su crecimiento es apropiado para esta especie, claro esta que podemos destacar que se observa un mayor crecimiento de 2.29 centímetros en la visita 17, después de la poda realizada, muestra mayor altura para el 06 de noviembre de 2005 aún cuando los fenómenos climáticos de brillo solar y precipitación son bajos. También manifiesta como los fenómenos que presentan algunos individuos (5 y 6) alteran considerablemente la línea de curva del gráfico, en cuanto al D.A.P presenta un buen crecimiento a pesar de que estos arbustos se observan maduros y del cambio en la medida de este parámetro.

Cuadro Número 26. Registro dasométrico de altura total reportados durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE	FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	03/10/04	1	2,10	1,71	1,78	1,65	2,00	1,72	1,24	1,71	1,66	1,62	17,19	1,72
	18/10/04	2	2,10	1,71	1,78	1,65	2,00	1,72	1,24	1,71	1,66	1,62	17,19	1,72
	31/10/04	3	2,16	1,72	1,80	1,87	2,00	1,76	1,26	1,75	1,68	1,68	17,46	1,75
	14/11/04	4	2,17	1,75	1,80	1,68	2,00	1,77	1,26	1,76	1,68	1,67	17,54	1,75
	28/11/04	5	2,20	1,78	1,81	1,80	2,05	1,79	1,28	1,78	1,69	1,71	17,89	1,79
	12/12/04	6	2,22	1,80	1,82	1,82	2,10	1,80	1,30	1,79	1,71	1,72	18,08	1,81
	28/12/04	7	2,00	1,80	1,82	1,79	2,20	1,70	1,28	1,79	1,87	1,77	18,02	1,80
	09/01/05	8	2,20	1,83	1,80	1,81	2,30	1,57	1,27	1,79	1,67	1,75	18,19	1,82
	23/01/05	9	2,44	1,84	1,85	2,00	2,31	1,57	1,28	1,80	2,00	1,80	18,89	1,89
	08/02/05	10	2,55	1,86	1,87	2,05	2,33	1,58	1,30	1,82	2,05	1,83	19,24	1,92
	20/02/05	11	2,58	1,89	1,90	2,07	2,35	1,60	1,33	1,85	2,08	1,85	19,50	1,95
	06/03/05	12	2,59	1,91	1,92	2,09	2,35	1,64	1,35	1,89	2,09	1,88	19,71	1,97
	20/03/05	13	3,02	2,36	2,10	2,15	2,40	2,75	1,40	1,92	2,12	2,10	22,32	2,23
	03/04/05	14	3,10	2,40	2,15	2,19	2,46	1,79	1,44	2,00	2,16	2,12	21,81	2,18
	17/04/05	15	3,12	2,40	2,17	2,22	2,50	1,83	1,48	2,02	2,19	1,92	21,85	2,19
	01/05/05	16	3,15	2,40	2,20	2,25	2,50	1,90	1,50	2,02	2,26	1,93	22,11	2,21
	15/05/05	17	3,15	2,42	2,22	2,30	2,50	1,93	1,55	2,08	2,28	1,96	22,89	2,29
	29/05/05	18	3,15	2,48	2,26	2,30	2,50	2,00	1,55	2,08	2,20	1,96	22,48	2,25
	25/09/05	19	0	1,78	0,00	2,18	2,20	1,52	1,50	1,98	2,36	2,30	15,82	1,98
	09/10/05	20	2,35	1,80	2,10	0,00	2,24	1,55	1,53	1,98	0,00	0,00	13,55	1,94
	23/10/05	21	2,39	1,93	2,23	2,20	2,43	1,70	1,53	1,99	2,73	2,20	21,33	2,13
	08/11/05	22	2,42	1,94	2,28	2,24	2,40	0,00	1,53	2,07	2,78	1,98	19,62	2,18
	20/11/05	23	2,36	1,91	2,26	2,28	2,16	1,49	1,55	2,08	2,39	1,98	20,46	2,05
	04/12/05	24	2,37	2,00	2,28	2,28	2,20	1,66	1,58	2,10	2,40	2,10	18,69	1,87
	18/12/05	25	2,44	2,12	2,34	2,30	2,28	1,50	1,62	2,10	2,37	1,97	18,70	1,87
	31/12/05	26	2,51	2,07	2,38	2,30	2,28	1,52	1,63	2,10	2,53	1,98	18,92	1,89
	14/01/06	27	2,55	2,09	2,42	2,34	2,35	1,52	1,63	2,10	2,53	2,15	21,68	2,17
	TOTAL		85,39	53,70	44,12	51,31	61,39	44,88	36,41	52,06	55,34	49,51	521,13	53,31
	X		2,52	1,99	1,70	1,97	2,27	1,73	1,42	1,93	2,13	1,90	19,56	3,6432
	Incremento periodico		0,45	0,38	0,64	0,69	0,35	-0,20	0,39	0,39	0,87	0,53		2,10
	Incremento mensual		0,03	0,03	0,04	0,05	0,02	-0,01	0,03	0,03	0,06	0,04		

Gráfica 31: Relación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho (DAP)

FECHA	HI	D.A.P.
03/10/2004	1,72	5,34
18/10/2004	1,72	5,90
31/10/2004	1,75	5,80
14/11/2004	1,75	5,81
28/11/2004	1,79	6,57
12/12/2004	1,81	6,85
26/12/2004	1,80	7,55
09/01/2005	1,82	7,59
23/01/2005	1,89	7,40
06/02/2005	1,92	7,40
20/02/2005	1,95	7,60
06/03/2005	1,97	7,60
20/03/2005	2,23	7,60
03/04/2005	2,18	7,60
17/04/2005	2,19	7,68
01/05/2005	2,21	7,68
15/05/2005	2,29	7,90
29/05/2005	2,25	7,70
25/09/2005	1,98	5,50
09/10/2005	1,94	6,86
23/10/2005	2,13	7,20
06/11/2005	2,18	7,39
20/11/2005	2,05	7,40
04/12/2005	1,87	7,50
18/12/2005	1,87	7,60
31/12/2005	1,89	7,68
14/01/2006	2,17	7,74



**B. Altura a la primera rama.** En el cuadro 27 que registra La altura a la primera rama en esta variedad, demuestra que es un fenómeno que varía constantemente debido a la aparición de nuevos brotes después de labores de limpieza o por desarrollo normal de la planta, además situaciones como la pendiente del terreno y la inestabilidad del mismo en épocas de lluvia hace que hayan variaciones en la toma de los registros como se muestra a continuación.

Para esta variable se registra caída en el valor de los datos a partir de la visita 14 de la segunda fase investigativa en los individuos 1, 3, 8, 9 y 10.

El individuo 1 cayó 21 cm, El individuo 3 cayó 13 cm, manteniéndose hasta culminar las visitas en mayo 2005, este fenómeno se dio por la presencia de nuevas ramas para los dos casos al igual que para los individuos 9 y 10.

Para el 29 de mayo de 2005 el individuo 8 bajó el valor de su registro con una diferencia de 4 cm, ya que este arbusto cambió constantemente su follaje se llenaba de manchas cafés en las ramas más bajas, las cuales estaban a ras con el suelo.

En este caso la poda realizada durante el mes de septiembre no afecta a las primeras ramas de la mayoría de estas plantas (2, 3, 5, 8, 9 y 10) por el contrario se muestra un incremento en su crecimiento, lo que no sucedió con los individuos 1, 4, 6, y 7 que presentan nuevas ramas a partir del 25 de septiembre de 2005 y que mantienen hasta el final de la investigación. El individuo 5 presenta un fenómeno muy particular, como se encuentra prácticamente muy cerca de otra planta de café ésta tiene una rama que se junta al individuo seleccionado y limitando el crecimiento de la primera rama del individuo 5 y por ende se presentó ocasiones en que se midió esta primera rama y otras en que se tomó el dato a la siguiente rama y se continuó así durante las 3 últimas visitas de registro. Por otro lado en individuo 10 para el 23 de octubre presentó primera rama nueva a los 23 centímetros del suelo, posteriormente para el 4 de diciembre a los 2 centímetros presentó un nuevo brote que posteriormente fue eliminado y se volvió a tomar el dato a la siguiente rama.

La altura a la primera rama al terminar la tercera fase de investigación es en promedio de 26.65 cm. durante la tercera fase de investigación el incremento periódico y mensual es de 0.02 cm y 0.05 cm respectivamente.

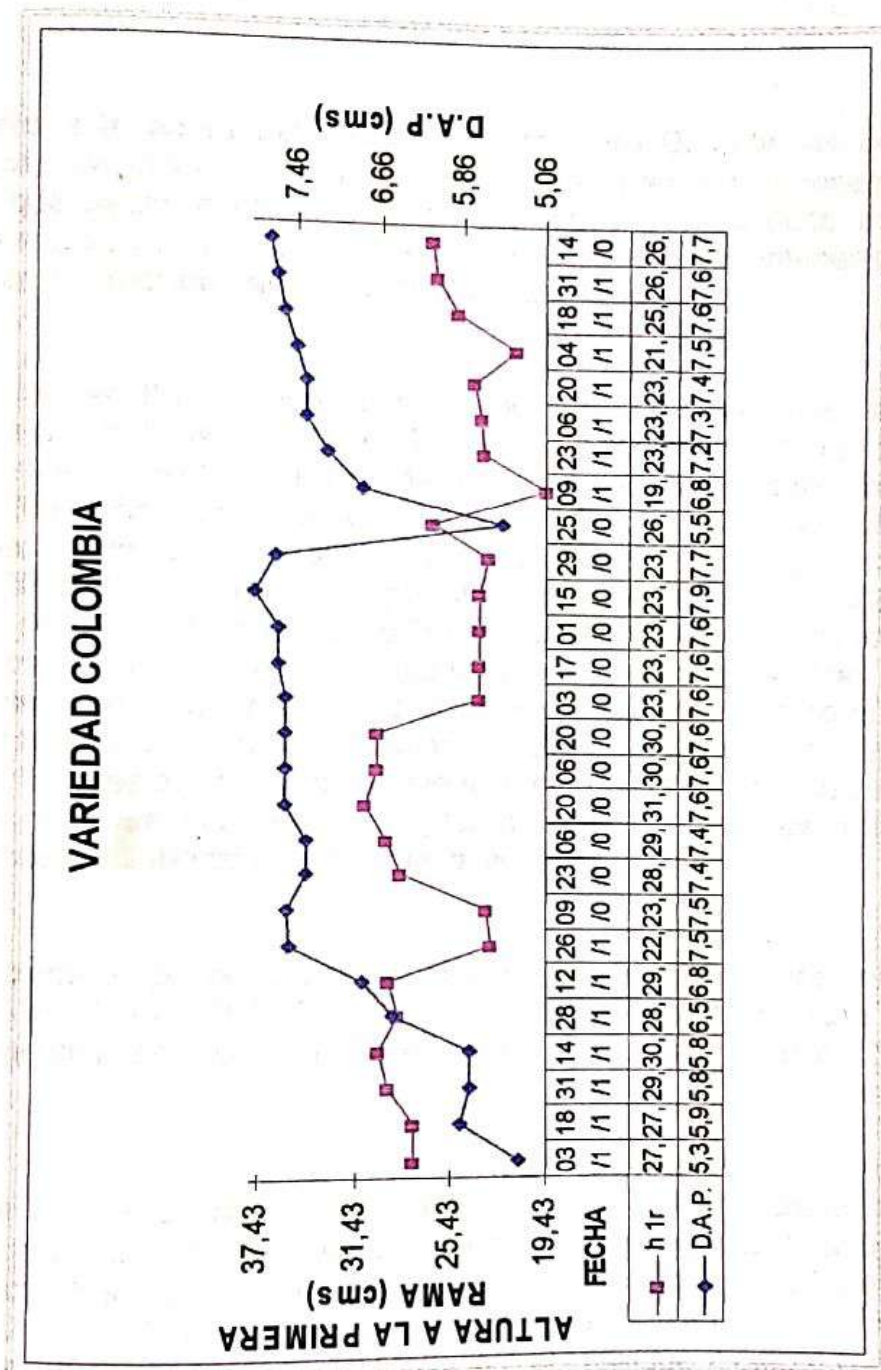
Gráfico 32, presenta un crecimiento lento desde el 23 de enero hasta el 20 de marzo; a partir del 03 de abril de 2005 se presenta en la grafica una caída significativa debido a nuevos rebrotes en la planta, manteniendo un nivel ascendente lento hasta el 15 de mayo de 2005, con un leve descenso el 29 de mayo, 09 de octubre y 04 de diciembre de 2005 ocasionado nuevamente por la aparición de nuevas ramas, mas sin embargo presenta mayor crecimiento promedio en altura de la primera rama de: 33.40 centímetros en la visita del 20 de noviembre de 2005 y posteriormente se estabiliza durante las ultimas 3 visitas de este periodo investigativo terminando en promedio de altura a la primera rama a 26.65 centímetros, lo que indica que a pesar de las caídas en el registro éste tiende a ascender significativamente, en cuanto al DAP el comportamiento en altura siempre es ascendente.

Cuadro 27. Registro dasométrico de altura a la primera rama reportados durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE		Coffea arabica-Variiedad colombia "ALTURA A LA PRIMERA RAMA" (cm)											TOTAL	X
FECHA	VISITA	No. DE PLACA												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
03/10/04	1	44	26	27	33	29	27	15	14	34	30	279	27,90	
18/10/04	2	44	26	27	33	29	27	15	14	34	30	279	27,90	
31/10/04	3	45	28	27	34	30	29	15	16	38	33	295	29,50	
14/11/04	4	45	28	27	35	31	30	16	15	39	34	300	30,00	
28/11/04	5	30	29	27	36	25	31	17	25,1	41	28	289,1	28,91	
12/12/04	6	30	29	28	36	25	32	18	26	41	29	294	29,40	
26/12/04	7	22	29	24	36	24	3	11	26	25	29	229	22,90	
09/01/05	8	23	28	24	37	24	3,24	11,1	26	26	30	232,34	23,23	
23/01/05	9	33	29	29	38	25	31	12	30	27	34	288	28,80	
06/02/05	10	33	30	32	39	27	31	13	30	27	34	296	29,60	
20/02/05	11	33	30	33	39	37	31	15	30	27	35	310	31,00	
06/03/05	12	33	30	33	39	28	31	15	30	28	35	302	30,20	
20/03/05	13	33	30	33	39	28	31	15	30	28	35	302	30,20	
03/04/05	14	12	30	20	39	28	31	15	30	17	15	237	23,70	
17/04/05	15	12	30	20	39	28	31	15	30	17	15	237	23,70	
01/05/05	16	12	30	20	39	28	31	15	30	17	15	237	23,70	
15/05/05	17	12	30	20	39	28	31	15	30	17	15	237	23,70	
29/05/05	18	12	30	20	39	28	31	13	26	17	15	231	23,10	
25/09/05	19	0	33	0	30	30	7	10	27	40	36	213,0	26,63	
09/10/05	20	10	35	25	0	22	7	11	26	0	0	136,0	19,43	
23/10/05	21	10	37	25	30	25	6	11	27	40	23	234,0	23,40	
06/11/05	22	11	37	25	31	27	0	11	27	41	25	235,0	23,50	
20/11/05	23	11	38	25	31	26	7	11	26	40	25	239,5	23,95	
04/12/05	24	11	35	25	31	23	7	11	27	43	2	214,0	21,40	
18/12/05	25	12	36	25	30	32	7	13	27	43	25	250,0	25,00	
31/12/05	26	12	40	26	31	35	7	14	27	44	28	263,4	26,34	
14/01/06	27	12	41	26	32	36	7	15	27	44	28	266,5	26,65	
TOTAL		597	853,5	673	915,4	757	547,24	367,1	699,1	834,5	682	6925,84	703,74	
X		22,96	31,61	25,88	35,21	28,04	21,05	13,60	25,89	32,10	26,23	262,57	48,315	

Gráfica 32: Relación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho (DAP)

FECHA	h 1r	D.A.P.
03/10/2004	27,90	5,34
18/10/2004	27,90	5,90
31/10/2004	29,50	5,80
14/11/2004	30,00	5,81
28/11/2004	28,91	6,57
12/12/2004	29,40	6,85
26/12/2004	22,90	7,55
09/01/2005	23,23	7,59
23/01/2005	28,80	7,40
06/02/2005	29,60	7,40
20/02/2005	31,00	7,60
06/03/2005	30,20	7,60
20/03/2005	30,20	7,60
03/04/2005	23,70	7,60
17/04/2005	23,70	7,68
01/05/2005	23,70	7,68
15/05/2005	23,70	7,90
29/05/2005	23,10	7,70
25/09/2005	26,63	5,50
09/10/2005	19,43	6,86
23/10/2005	23,40	7,20
06/11/2005	23,50	7,39
20/11/2005	23,95	7,40
04/12/2005	21,40	7,50
18/12/2005	25,00	7,60
31/12/2005	26,34	7,68
14/01/2006	26,65	7,74



**C. Diámetro a la altura del pecho.** (Cuadro 28) Durante las dos primeras fases de investigación esta variable no presentó fenómeno alguno, ya que siguió la constante incrementando poco a poco con relación al tiempo su D.A.P, con una gran capacidad para mantener un incremento en sus registros sin ningún tipo de alteración.

A partir de la fase III de investigación se muestra que el promedio de diámetro a la altura del pecho bajó de 7.70 a 5.50 centímetros teniendo una alteración de 2.2 centímetros esto debido a que este dato inicialmente se toma a 120 centímetros y por recomendación de los jurados después de la evaluación de la segunda fase de investigación se corrigió esta medida a 130 centímetros de D.A.P, por otro lado como es característico de la planta de cafeto después de cada deschupada queda una cicatriz manifestándose en nudos no muy protuberantes que pueden alterar el valor de la medición, mas sin embargo teniendo en cuenta el tiempo que transcurrió después de la toma del último registro es de 4 meses y los pasantes cambian se puede asegurar que se toma una nueva medida de D.A.P que como se muestra en la gráfica ésta tiene un desarrollo ascendente hasta estabilizar nuevamente la medida.

El mayor incremento periódico y mensual de la tercera fase los presentó el individuo 5 con 5.3 y 1.060.40 cm respectivamente, por el contrario el menor incremento periódico y mensual es de 0.00 cm en los individuos 2 y 3.

Durante toda la fase de seguimiento se registros el mayor incremento periódico de 5,50 cm y mensual de 0,37cm para el individuo 2, en tanto, para el individuo 8 se obtuvo el menor incremento periódico de 0.80 cm y mensual de 0,05cm. Y un incremento negativo periódico y mensual de -0.80 y -0.05 centímetros respectivamente para el individuo 7 esto debido a la nueva toma del D.A.P, el crecimiento total promedio de este parámetro es de 16.92 cm con incrementos quincenales de 7.54 cm, al inicio de la toma de registros en octubre de 2004 el DAP promedio de las plantas estaba en 5.34 cm y al final en enero de 2006 el DAP de las plantas en promedio es de 7.74 cm.

Cuadro 28. Registro dasométrico de diámetro a la altura del pecho reportados durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE		Coffea arabica-Variiedad colombia "DIAMETRO A LA ALTURA DEL PECHO" (cm)											
FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		6,5	3,5	6	5,5	7,5	3,1	5,4	5,2	5,6	5,1	53,4	5,34
18/10/04	2	6,5	3,5	6	5,5	7,5	3,1	11	5,2	5,6	5,1	59	5,90
31/10/04	3	7	3,7	7	5,8	7,7	3,6	5,7	5,8	5,8	5,9	58	5,80
14/11/04	4	7	3,7	7	5,8	7,7	3,6	5,7	5,8	5,9	5,9	58,1	5,81
28/11/04	5	10	5	7,5	5,9	7,8	3,6	11	4,3	5,4	5,2	65,7	6,57
12/12/04	6	10	5	7,7	6	7,9	3,6	11,1	5,82	5,9	5,43	68,45	6,85
26/12/04	7	10	9	8	7	8	7	11	4,2	5,8	5,5	75,5	7,55
09/01/05	8	10	9	8	7,2	8	7	11	4,2	5,8	5,7	75,9	7,59
23/01/05	9	10	9	8	8	8	7	11	4,2	6	2,8	74	7,40
06/02/05	10	12	9	9	8	9	7	4,2	6	7	2,8	74	7,40
20/02/05	11	12	9	10	8	9	7	4,2	6	8	2,8	76	7,60
06/03/05	12	12	9	10	8	9	7	4,2	6	8	2,8	76	7,60
20/03/05	13	12	9	10	8	9	7	4,2	6	8	2,8	76	7,60
03/04/05	14	12	9	10	8	9	7	4,2	6	8	2,8	76	7,60
17/04/05	15	12	9	10	8	9	7	5	6	8	2,8	76,8	7,68
01/05/05	16	12	9	10	8	9	7	5	6	8	2,8	76,8	7,68
15/05/05	17	12	9	10	8	9	7	5	8	8	3	79	7,90
29/05/05	18	12	9	10	8	9	7	5	6	8	3	77	7,70
25/09/05	19	0	9	0	7	6	3	4	4	5	6	44	5,50
09/10/05	20	6	9	9	0	9	5	4	6	0	0	48	6,86
23/10/05	21	7	9	9	7	9	6	4	6	7	8	72,00	7,20
06/11/05	22	7	9	9	7,5	9	0	4	6	7	8	66,50	7,39
20/11/05	23	7	9	9	8	10	6	4	6	7	8	74,00	7,40
04/12/05	24	7	9	9	9	10	6	4	6	7	8	75,00	7,50
18/12/05	25	7	9	9	9	11	6	4	6	7	8	76,00	7,60
31/12/05	26	7,3	9	9	9	11	6	4,5	6	7	8	76,80	7,68
14/01/06	27	7,5	9	9	9	11,3	6	4,6	6	7	8	77,40	7,74
TOTAL		240,8	213,4	226,2	194,2	237,4	148,6	161	152,72	176,8	134,23	1885,35	192,43
X		9,2615	7,9037	8,7	7,4692	8,7926	5,71538	80,5	5,6563	6,8	5,162692	145,9614	16,92
Incremento periodico		1,00	5,50	3,00	3,50	3,80	2,90	-0,80	0,80	1,40	2,90		7,54
Incremento mensual		0,07	0,37	0,20	0,23	0,25	0,19	-0,05	0,05	0,09	0,19		

**D. Diámetro de copa.** (Cuadro 29), El diámetro de la copa para los arbustos de café presenta algunas variables; durante las dos primeras fases de investigación, solamente se detalló una caída que ocurrió el 06 de febrero de 2005, para el individuo 6, con una diferencia de 0.98 cm, posteriormente se nota que durante el mes de mayo tuvieron un incremento en su crecimiento y ya para el mes de septiembre cuando se realizó la poda de 70 centímetros promedio para todas las plantas de esta variedad los medidas se estabilizan nuevamente.

Sin embargo, existen algunos fenómenos que hacen que las mediciones se modifiquen gradualmente afectando el ascenso normal de los registros, como es el caso de los individuos 1, 2, 5, 6, 9 y 10 que como se puede observar en la tabla de datos muestran algunas incoherencias en los datos debido a que los individuos mencionados anteriormente presentan *ramificación desproporcionada*, además por el peso de las mismas y los cambios climáticos que hacen que las hojas de las plantas se manifiesten frondosas en una unas visitas y un poco marchitas para otras, por otro lado la pendiente del terreno hace que la toma del dato por parte del personal técnico sea difícil.

En todo el periodo de seguimiento el individuo 4 presentó mayor incremento periódico de 1,53 cm y un incremento mensual de 0,10cm; el menor incremento periódico lo encontramos en el individuo 2 con un incremento periódico de 0.13 cm y el incremento mensual de 0.01cm; el diámetro de copa es de 3.07 mt con incrementos quincenales de 1.83 mt. En la tercera fase de seguimiento el crecimiento periódico fue de 0.17 mt y mensual de 0.03 cm, el individuo con mayor incremento periódico y mensual de 2.02 mt y 0.40 mt es el 1 y el menor incremento lo registra el individuo 4 con valores de cero.

En un período de 12 meses el diámetro de copa de esta variedad es en promedio de 0.09 centímetros realizándole a las plantas una poda de 70 centímetros.

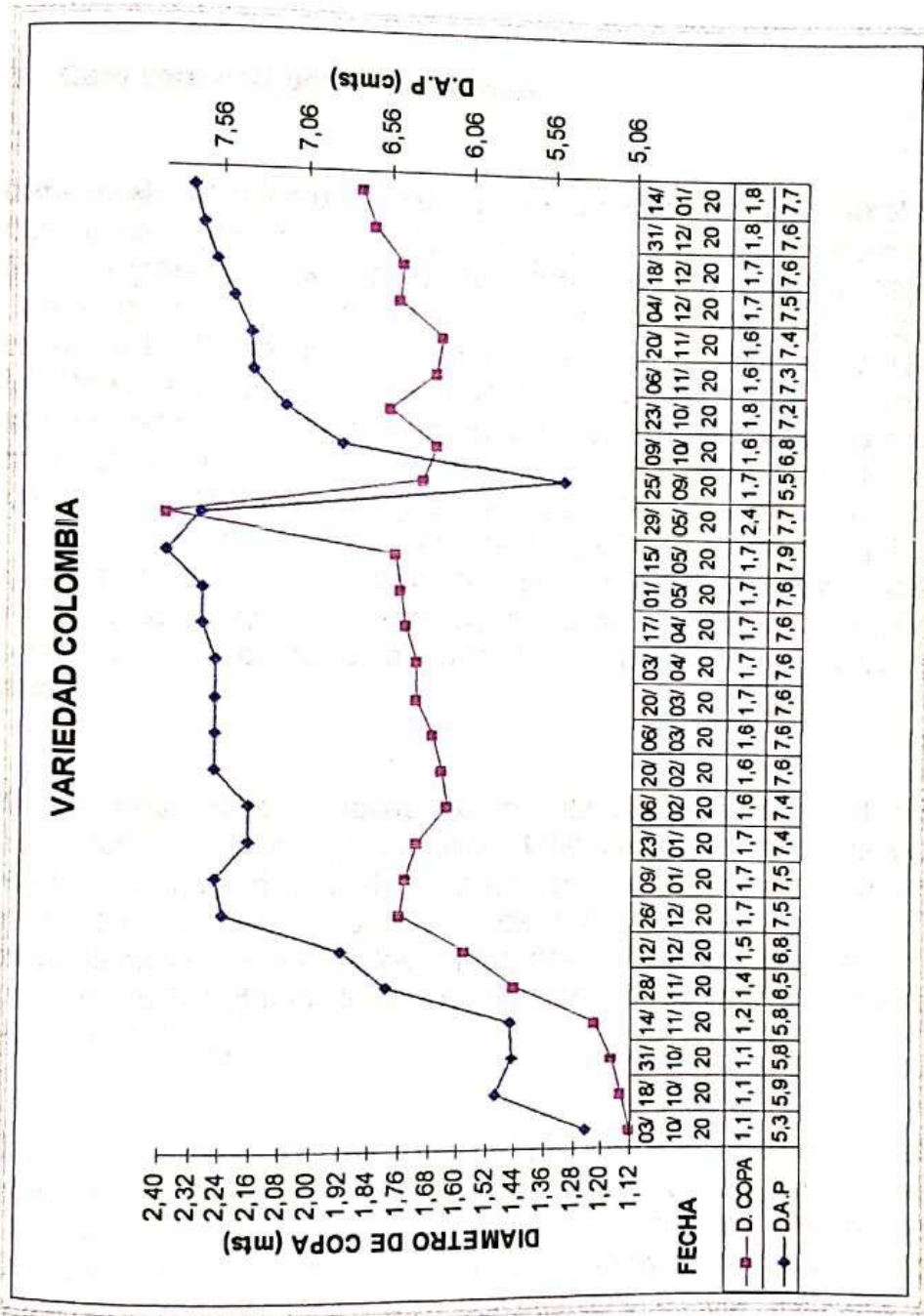
Gráfica 33, presenta un diámetro de copa con un crecimiento lento pero ascendente durante toda la fase investigativa, teniendo un mayor registro de crecimiento en mayo de 2005 con un promedio de 240 cm, se manifiesta un registro descendente después de la poda realizada quedando las plantas con diámetro de copa de 171 cm. Y durante los 4 meses de la última evaluación crecieron 17 cm promedio para todas las plantas en la variedad colombia, en relación con el DAP la gráfica es siempre ascendente.

Cuadro 29. Registro dasométrico de diámetro de copa reportados durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE		Coffea arabica-Variiedad colombia "DIAMETRO DE COPA" (mt)											TOTAL	X
FECHA	VISITA	No. DE PLACA												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
03/10/04	1	1,55	1,72	1,18	0,458	1,17	1,7	1,06	1,5	0,461	0,433	11,232	1,12	
18/10/04	2	1,55	1,72	1,18	0,458	1,47	1,7	1,06	1,5	0,461	0,433	11,532	1,15	
31/10/04	3	1,58	1,75	1,18	0,458	1,5	1,75	1,06	1,6	0,468	0,433	11,779	1,18	
14/11/04	4	1,59	1,76	1,2	0,46	1,6	1,82	1,09	1,8	0,47	0,45	12,24	1,22	
28/11/04	5	1,5	1,78	1,4	0,5	1,8	1,91	1,22	1,7	1,34	1,35	14,5	1,45	
12/12/04	6	1,62	1,8	1,45	1,5	1,83	1,94	1,22	1,73	1,38	1,37	15,84	1,58	
26/12/04	7	1,63	1,90	1,54	1,51	1,84	1,90	1,50	2,01	2,40	1,42	17,65	1,77	
09/01/05	8	1,70	1,91	1,80	1,53	1,70	2,22	1,62	2,10	1,40	1,51	17,49	1,75	
23/01/05	9	1,75	1,93	1,82	1,54	1,72	2,23	1,63	1,63	1,40	1,53	17,18	1,72	
06/02/05	10	1,76	1,92	1,82	1,56	1,77	1,25	1,65	1,66	1,40	1,56	16,35	1,64	
20/02/05	11	1,76	1,92	1,84	1,56	1,79	1,28	1,68	1,66	1,45	1,56	16,50	1,65	
06/03/05	12	1,78	1,99	1,86	1,56	1,82	1,30	1,70	1,69	1,50	1,59	16,79	1,68	
20/03/05	13	1,82	2,04	1,93	1,60	1,85	1,33	1,75	1,73	1,55	1,63	17,23	1,72	
03/04/05	14	1,82	2,04	1,93	1,60	1,85	1,33	1,75	1,73	1,55	1,63	17,23	1,72	
17/04/05	15	1,87	2,10	2,00	1,66	1,87	1,33	1,75	1,75	1,55	1,66	17,54	1,75	
01/05/05	16	1,88	2,10	2,05	1,70	1,87	1,36	1,75	1,80	1,55	1,66	17,72	1,77	
15/05/05	17	1,90	2,10	2,10	1,70	1,89	1,36	1,75	1,83	1,59	1,66	17,88	1,79	
29/05/05	18	2,30	2,10	2,10	2,93	2,89	2,40	2,20	2,40	2,30	2,40	24,02	2,40	
25/09/05	19	0,00	1,58	0,00	1,99	1,75	1,57	1,35	2,05	1,61	1,79	13,67	1,71	
09/10/05	20	1,88	1,57	1,48	0,00	1,78	1,63	1,49	1,91	0,00	0,00	11,73	1,68	
23/10/05	21	1,93	1,70	1,59	2,16	1,68	1,60	1,45	2,02	1,90	1,96	17,98	1,80	
06/11/05	22	1,88	1,70	1,59	1,54	1,55	1,70	1,39	1,93	1,53	1,92	16,73	1,67	
20/11/05	23	1,74	1,64	1,71	1,71	1,69	1,73	1,36	1,62	1,53	1,85	16,57	1,66	
04/12/05	24	1,82	1,66	1,71	1,68	1,68	1,80	1,41	1,90	1,95	2,13	17,73	1,77	
18/12/05	25	2,00	1,77	1,76	1,68	1,89	1,86	1,56	1,97	1,60	1,55	17,64	1,76	
31/12/05	26	1,97	1,78	1,80	2,06	1,77	1,80	1,49	1,98	1,74	2,03	18,42	1,84	
14/01/06	27	2,02	1,85	1,80	1,99	1,90	1,84	1,52	2,09	1,80	1,95	18,76	1,88	
TOTAL		46,59	49,82	43,805	39,089	47,915	45,63	40,45	49,285	37,875	39,449	439,908	44,84	
X		1,79	1,85	1,68	1,50	1,77	1,69	1,50	1,83	1,46	1,52	16,59	3,07	
Incremento periodico		0,47	0,13	0,62	1,53	0,73	0,14	0,46	0,59	1,33	1,52		1,83	
Incremento mensual		0,03	0,01	0,04	0,10	0,05	0,01	0,03	0,04	0,09	0,10			

Gráfica 33: Relación entre el diámetro de copa y la altura del pecho (DAP)

FECHA	D. COPA	D.A.P
03/10/2004	1,12	5,34
18/10/2004	1,15	5,90
31/10/2004	1,18	5,80
14/11/2004	1,22	5,81
28/11/2004	1,45	6,57
12/12/2004	1,58	6,85
26/12/2004	1,77	7,55
09/01/2005	1,75	7,59
23/01/2005	1,72	7,40
06/02/2005	1,64	7,40
20/02/2005	1,65	7,60
06/03/2005	1,68	7,60
20/03/2005	1,72	7,60
03/04/2005	1,72	7,60
17/04/2005	1,75	7,68
01/05/2005	1,77	7,68
15/05/2005	1,79	7,90
29/05/2005	2,40	7,70
25/09/2005	1,71	5,50
09/10/2005	1,68	6,86
23/10/2005	1,80	7,20
06/11/2005	1,67	7,39
20/11/2005	1,66	7,40
04/12/2005	1,77	7,50
18/12/2005	1,76	7,60
31/12/2005	1,84	7,68
14/01/2006	1,88	7,74



### 9.2.2.3 Café variedad borbón o común.

**A. Altura total.** El cuadro 30 muestra los registros de altura total de la variedad borbón que se caracteriza por el rápido crecimiento del arbusto, sobrepasando los 4,00 m de altura hasta el mes de mayo de 2005, posteriormente y después de la poda realizada en el mes de septiembre del mismo año la altura de las plantas se estabiliza nuevamente en 4.10 mt en promedio en el mes de enero de 2006, según esto, sino se realiza la actividad de deschuponada y poda de las plantas la altura de éstas dificulta en gran medida la correcta toma de datos por parte del personal técnico encargado de esta actividad en el momento de tratar de estabilizar y visualizar tanto el metro como la altura total de la planta, además, es característico de esta variedad la abundancia de ramas y se observó que los frutos se desarrollan esencialmente en las ramas más altas y cerca a la copa a con diferencia a la variedad Colombia.

Durante las dos primeras fases de investigación se logró identificar individuos que incrementaron la altura total de forma más acelerada, como es el caso del individuo 1 quien presenta un crecimiento óptimo en cada visita, para el caso de los individuos 2, 3, 6, 8 y 9 se presentan los problemas ya antes mencionados en las diferentes especies debido a la equivocación en los datos de la primera fase investigativa (octubre de 2004 –enero de 2005).

A finales de mes de mayo de 2005 las plantas presentaron una altura promedio de 4.43 metros; cabe resaltar que para este análisis no se tiene en cuenta la altura que pudieron alcanzar los 10 individuos seleccionados durante los 4 meses que no hubo toma de registros donde estos pudieron alcanzar una altura considerable es por esto que para inicios de septiembre del mismo año se hizo una poda promedio de 82 centímetros al cafeto de esta variedad coincidiendo con el inicio de la tercera fase de investigación donde las plantas de cafeto cuentan una altura promedio de 3.61 centímetros y al final de esta fase en el mes de enero de 2006 los individuos manifestaron una altura promedio de 4.10 con incrementos periódicos y mensuales de 0.19 y 0.10 mt respectivamente.

Por otro lado y debido a las condiciones del terreno las plantas de ésta variedad y como característico del cafeto los individuos 1, 4, 5, 6, 7, 9 y 10 presentan algunos fenómenos físicos como ramificación desproporcionada, inclinaciones significativas y en general hasta la misma altura de la planta y la pendiente del terreno hacen que el trabajo de campo en el aspecto dasométrico sea complejo y se manifiesta en las

anomalías en la toma de dato como se muestra el cuadro 30; cabe resaltar durante las ultimas visitas se trato al máximo tomar el dato lo mas exacto posible.

Un ejemplo de esto, es el individuo 6 que para el 23 de octubre presento una altura de 4.36 mt., para la siguiente visita su altura bajo a 4.00 mt. posteriormente sube a 4.28 y así asta lograr estabilizar su altura a 4.53 el 18 de diciembre de 2005; para el caso del individuo 2 que la visita 26 presenta una desproporción muy notable en su crecimiento esto se debe a error humano en la toma del dato.

Durante todo el periodo investigativo hasta el momento, de los 10 individuos de café seleccionados de la variedad borbón o común Se observó que, el individuo 6 presentó mayor incremento periódico de 1,02 m y mensual de 0,07 m, mientras que los individuos 1y 2 se identifican como el de menor incremento periódico de 0.17cm y un incremento mensual de 0,01; solo en el caso de la planta 2 de esta variedad se presenta un incremento negativo de crecimiento al parecer este después de la poda realizada en el mes de septiembre y después del ultimo periodo de seguimiento esta planta no alcanzo a sobrepasar su altura inicial y por esto su incremento es negativo además que es una planta que se encuentra ubicada sobre una parte de pendiente y tras otras plantas de cafeto situación que hizo que pasara desapercibida en algunas ocasiones por ende se encuentra valores de ceros en la tabla de registros al igual que en los individuos 1,2,3, y 6 pero en solo una ocasión.

Sin embrago durante la ultima etapa investigativa los individuos tuvieron un incremento mensual promedio de 0.19 cm; y según los registros de esta variedad en promedio una planta de cafeto Borbón crece en un año 1.25 mt; en octubre de 2004 las plantas de esta variedad presentaron una altura promedio de 3.61 mt y en eneros de 2006 cuando finalizó la tercera fase del proyecto la altura total promedio de las plantas fue de 4.10 mt.

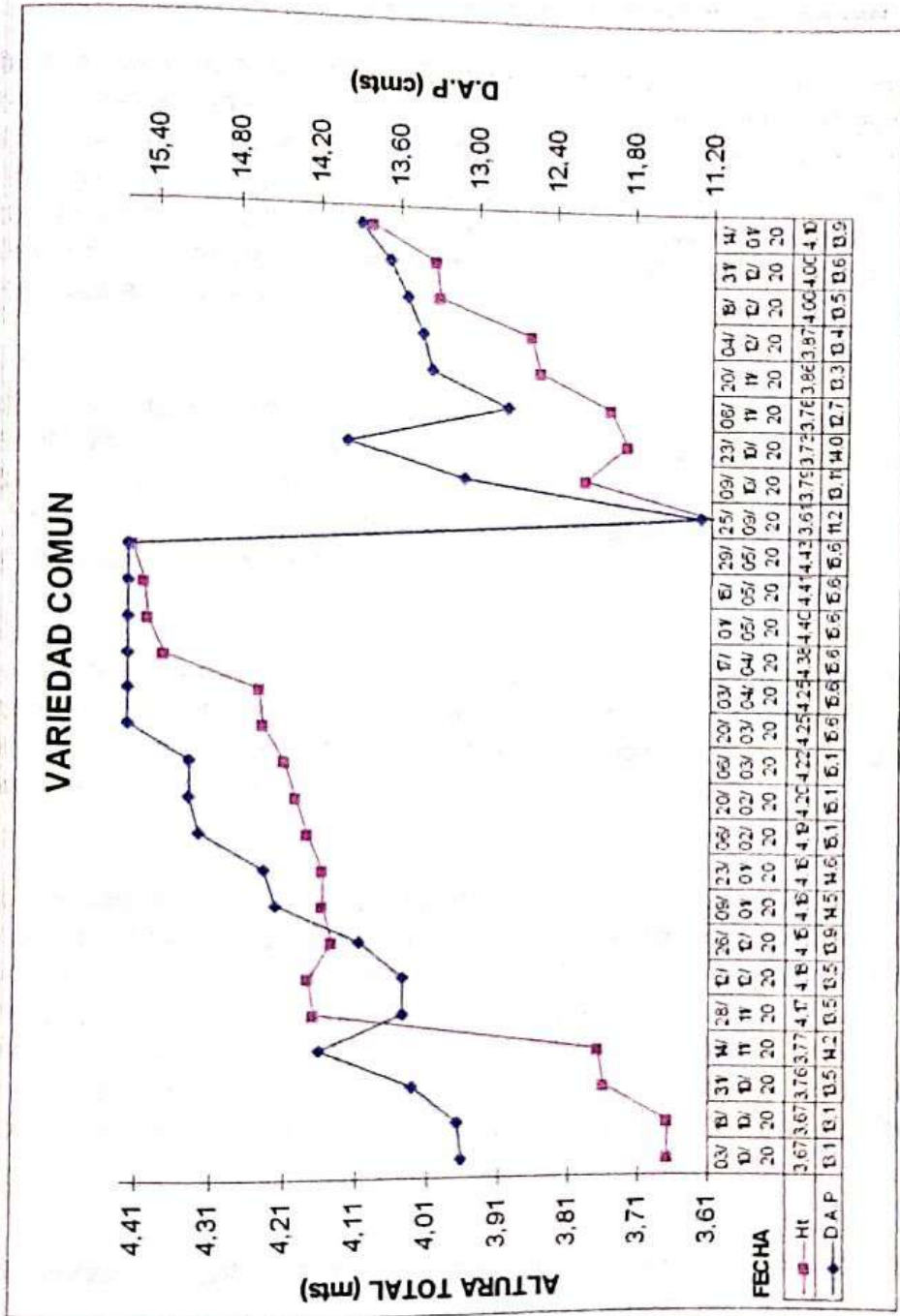
Gráfico 34, desde octubre de 2004 mayo de 2005 presenta un gráfico en crecimiento, un poco lento, pero que siempre se encuentra ascendiendo ya en septiembre y después de la poda realiza me muestra un crecimiento lento en algunos periodos pero ascendente satisfactoriamente entre cada quincena mas especialmente a inicios del mes de diciembre de 2005 que manifiestan un crecimiento promedio que pasa de 3.87 a 4.00 mt de altura donde el brillo solar presentan valor altos. El DAP manifiesta un comportamiento ascendente marcado con un registro negativo ocasionado al inicio de la tercera fase de investigación debido al cambio en la medida de este parámetro de 1.20 mt a 1.30 mt.

Cuadro 30. Registro dasométrico de altura total reportados durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE		Coffea arabica - Variedad Común "ALTURA TOTAL" (mt)											
FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
03/10/04	1	3,80	4,50	3,31	3,00	3,65	3,59	3,70	3,67	3,73	3,75	36,7	3,67
18/10/04	2	3,80	4,50	3,31	3,00	3,65	3,59	3,70	3,67	3,73	3,75	36,7	3,67
31/10/04	3	3,78	4,23	3,34	3,27	3,45	4,64	3,71	3,64	3,65	3,90	37,61	3,76
14/11/04	4	3,78	4,24	3,35	3,28	3,46	4,66	3,72	3,65	3,67	3,90	37,71	3,77
28/11/04	5	4,68	4,35	3,95	3,58	4,16	4,40	4,50	3,65	4,47	4,00	41,74	4,17
12/12/04	6	4,70	4,40	3,42	4,00	4,30	4,23	4,19	4,20	4,18	4,20	41,82	4,18
26/12/04	7	4,71	4,22	3,42	3,95	4,32	4,25	4,15	4,09	4,16	4,22	41,49	4,15
09/01/05	8	4,72	4,25	3,40	4,00	4,40	4,15	4,20	4,10	4,15	4,24	41,61	4,16
23/01/05	9	4,73	4,26	3,41	4,02	4,40	4,16	4,20	4,01	4,17	4,25	41,61	4,16
06/02/05	10	4,74	4,28	3,42	4,03	4,43	4,18	4,25	4,04	4,19	4,29	41,85	4,19
20/02/05	11	4,77	4,30	3,45	4,06	4,45	4,20	4,25	4,04	4,18	4,30	42,00	4,20
06/03/05	12	4,77	4,31	3,45	4,08	4,45	4,22	4,28	4,08	4,18	4,33	42,15	4,22
20/03/05	13	4,79	4,33	3,48	4,11	4,50	4,25	4,30	4,12	4,22	4,36	42,46	4,25
03/04/05	14	4,80	4,33	3,48	4,11	4,50	4,30	4,30	4,12	4,22	4,36	42,52	4,25
17/04/05	15	4,80	4,37	4,50	4,19	4,55	4,30	4,30	4,15	4,25	4,40	43,81	4,38
01/05/05	16	4,82	4,37	4,50	4,21	4,59	4,30	4,33	4,20	4,29	4,43	44,04	4,40
15/05/05	17	4,82	4,40	4,52	4,21	4,61	4,33	4,33	4,22	4,30	4,33	44,07	4,41
29/05/05	18	4,82	4,41	4,54	4,21	4,62	4,35	4,33	4,22	4,32	4,43	44,25	4,43
25/09/05	19	3,73	0,00	0,00	3,08	3,34	0,00	3,90	3,57	3,46	4,18	25,26	3,61
09/10/05	20	3,20	4,23	3,44	3,30	0,00	4,30	3,90	3,76	3,64	4,35	34,12	3,79
23/10/05	21	3,73	4,20	0,00	3,30	0,00	4,36	3,95	3,72	2,38	4,22	29,86	3,73
06/11/05	22	0,00	4,27	3,48	3,35	3,35	4,00	3,83	3,72	3,72	4,09	33,81	3,76
20/11/05	23	3,92	4,51	3,70	3,38	3,28	4,08	4,07	3,78	3,60	4,25	38,57	3,86
04/12/05	24	3,92	4,60	3,65	3,55	3,31	4,26	3,90	3,78	3,40	4,30	38,67	3,87
18/12/05	25	3,93	4,63	3,67	3,52	3,61	4,53	4,43	3,86	3,42	4,40	40,00	4,00
31/12/05	26	3,94	4,47	3,75	3,49	0,00	4,54	4,14	3,87	3,54	4,30	36,04	4,00
14/01/06	27	3,97	4,67	3,75	3,50	0,00	4,61	4,19	3,87	4,00	4,30	36,86	4,10
TOTAL		112,17	113,63	91,69	99,78	93,38	110,78	111,05	105,80	105,22	113,83	1057,33	109,13
X		4,31	4,37	3,67	3,70	4,06	4,26	4,11	3,92	3,90	4,22	40,51	7,4819917
Incremento periodico		0,17	0,17	0,44	0,50	-0,04	1,02	0,49	0,20	0,27	0,55		3,96
Incremento mensual		0,01	0,01	0,03	0,03	0,00	0,07	0,03	0,01	0,02	0,04		

Gráfica 34: Relación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho (DAP)

FECHA	HI	D.A.P.
03/10/2004	3,67	13,12
18/10/2004	3,67	13,15
31/10/2004	3,76	13,50
14/11/2004	3,77	14,20
28/11/2004	4,17	13,58
12/12/2004	4,18	13,57
26/12/2004	4,15	13,90
09/01/2005	4,16	14,54
23/01/2005	4,16	14,62
06/02/2005	4,19	15,10
20/02/2005	4,20	15,18
06/03/2005	4,22	15,18
20/03/2005	4,25	15,63
03/04/2005	4,25	15,63
17/04/2005	4,38	15,63
01/05/2005	4,40	15,63
15/05/2005	4,41	15,63
29/05/2005	4,43	15,63
25/09/2005	3,61	11,29
09/10/2005	3,79	13,11
23/10/2005	3,73	14,00
06/11/2005	3,76	12,78
20/11/2005	3,86	13,36
04/12/2005	3,87	13,44
18/12/2005	4,00	13,55
31/12/2005	4,00	13,69
14/01/2006	4,10	13,90



**B. Altura a la primera Rama.** Según el cuadro 31, de registros de altura a la primera rama en la variedad borbón, durante todo el periodo investigativo se registran algunas caídas, puesto que, las ramas de los árboles de esta especie son abundantes y por ello obstaculizan el paso de los agricultores por los callejones y se ve necesario cortar algunas ramas los cuales se manifiestan en nuevos brotes a una altura totalmente diferentes a las anteriores.

Los individuos que presentan unas caídas de sus ramas mas notoriamente son el 3, 4, 5, 6 y 10; los cuales tienen este descenso el día 17 de abril de 2005; mientras que el individuo 7 presenta esta caída en la visita del 29 de mayo de 2005; esto para el estudio realizado durante el primer periodo del año 2005.

Como se puede observar para finales de septiembre la poda realizada a las primeras ramas afecto al 70% de las plantas de café variedad común, en el resto de estas se notó un crecimiento normal de estas al sobrepasar los 50 centímetros del suelo.

Después de las labores silviculturales realizadas, esta primera rama continua un crecimiento satisfactorio, solo se presentan nuevos brotes en los individuos 1, 2, 3 y 9; en algunas como 4, 5, 6 y 7 denotan algunas inconsistencias esto por encontrarse ubicada la planta en lugares de pendiente que en épocas de lluvia desestabilizan el terreno ya sea por arrastre de suelo o por presentarse accidentes leves como resbalones que ocasionalmente arrastran porciones de tierra alrededor de la planta.

Como se menciono anteriormente el individuo 1 por ejemplo presente durante este periodo tres nuevos brotes representados así: para la visita 19 la altura de su primera rama está a 61 cm del suelo, para la siguiente visita se encuentra a 54 centímetros del suelo lo que quiere decir que hubo un nuevo brote, sin embargo para el 20 de diciembre de 2005 presento otro nuevo brote a 19 cm de altura y para la siguiente quincena la altura de esta primera rama se mide a los 58 cm del suelo lo que quiere decir que el brote anterior fue eliminado y se continuo realizando la medición en el primer brote que aún se mantiene; el individuo 2 presenta una condición similar ya que para el 06 de noviembre presento un nuevo brote a los 26 cm que también fue eliminado para la siguiente visita y la medición se hizo a otra primera rama; la misma situación de presenta para el resto de individuos en diferentes fechas de investigación.

El incremento periódico durante la tercera fase del proyecto es de 19.07 cm y mensual de 3.81 cm en promedio para todas las plantas.

*Grafico 35* como se puede observar en la grafica el fenómeno de poda o la realización de labores de limpieza que hace que se elimine la ramas iniciales de la planta hacen que la aparición de nuevos brotes altere el crecimiento normal ascendente y constante de la primera rama manifestándose en picos negativos durante el transcurso de ésta.

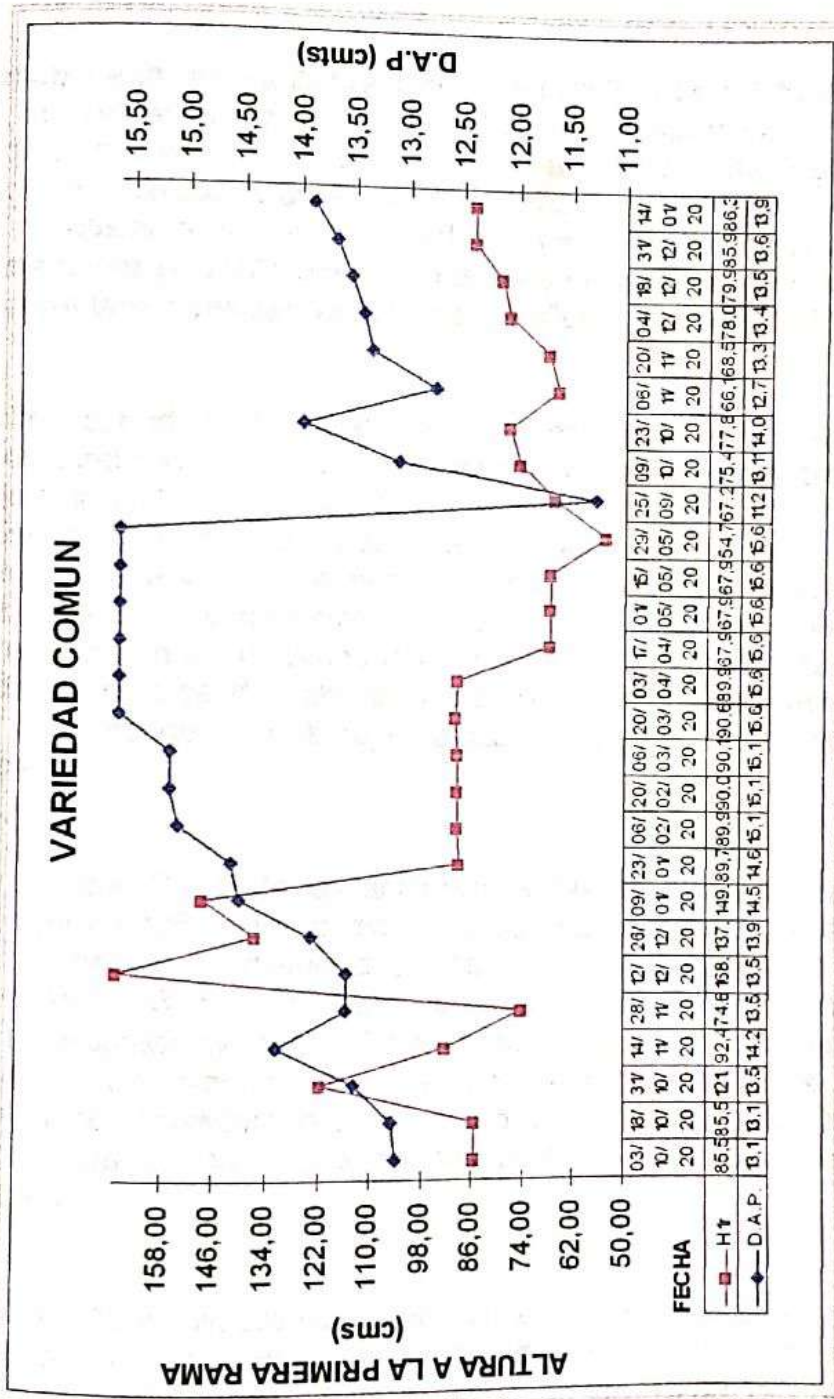
Durante el periodo investigativo a la primera rama de esta variedad de cafeto la mayor altura en crecimiento se presenta el 12 de Diciembre de 2004 con una altura promedio de 168.70 mt, esto en el primer periodo investigativo, posteriormente y ya logrando estabilizar este crecimiento el 20 de marzo de 2005 con un crecimiento de 90.60 cm. Se mantiene como el promedio en mayor altura a la primera rama, los individuos se mantienen constantes y forman el pico de descenso el 17 de abril de 2005 con un menor crecimiento de 67,90 cm hasta finalizar en 54,70 cm., posteriormente mantiene un crecimiento satisfactorio sin variaciones hasta el 23 de octubre de 2005 (77.88 cm de altura promedio) luego con un registro descendente en las dos quincenas siguientes provocado por la aparición de nuevos brotes continua su crecimiento ascendente durante las ultimas cuatro quincenas hasta finalizar con una altura a la primera rama promedio de 86.36 cm el 14 de enero de 2006 en todos los 10 individuos seleccionados de esta variedad.

Cuadro 31. Registro dasométrico de altura a la primera rama reportados durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE		Coffea arabica-Varietad Común "ALTURA A LA PRIMERA RAMA" (cms)											TOTAL	X
FECHA	VISITA	No. DE PLACA												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
03/10/04	1	68	83	116	82	50	63	104	71	59	159	855	85,50	
18/10/04	2	68	83	116	82	50	63	104	71	59	159	855	85,50	
31/10/04	3	68	104	110	74	50	417	104	71	59	159	1216	121,60	
14/11/04	4	68	105	112	75	50	118	104	72	60	160	924	92,40	
28/11/04	5	68	105	37	43	51	135	106	97	47	57	746	74,60	
12/12/04	6	63	110	38	435	518	142	170	99	52	60	1687	168,70	
26/12/04	7	62	100	120	44	46	140	152	97	54	556	1371	137,10	
09/01/05	8	64	150	170	47	47	141	170	95	57	550	1491	149,10	
23/01/05	9	64	106	108	47	48	143	172	96	58	55	897	89,70	
06/02/05	10	64	106	108	47	49	143	172	96	59	55	899	89,90	
20/02/05	11	64	106	108	47	49	143	172	97	59	55	900	90,00	
06/03/05	12	64	106	108	47	50	143	172	97	59	55	901	90,10	
20/03/05	13	64	106	108	47	55	143	172	97	59	55	906	90,60	
03/04/05	14	64	106	108	47	55	143	172	97	87	20	899	89,90	
17/04/05	15	74	122	60	30	4	10	172	100	87	20	679	67,90	
01/05/05	16	74	122	60	30	4	10	172	100	87	20	679	67,90	
15/05/05	17	74	122	60	30	4	10	172	100	87	20	679	67,90	
29/05/05	18	74	122	60	30	4	10	40	100	87	20	547	54,70	
25/09/05	19	61	0	0	43	49	0	102	93	73	50	471,0	67,29	
09/10/05	20	54	130	31	30	0	115	116	93	36	74	679,0	75,44	
23/10/05	21	30	130	0	26	0	124	110	93	36	74	623,0	77,88	
06/11/05	22	0	26	31	52	52	115	112	96	36	75	595,0	66,11	
20/11/05	23	19	121	28	27	47	121	114	96	36	76	685,0	68,50	
04/12/05	24	58	122	28	43	48	124	111	96	74	76	780,0	78,00	
18/12/05	25	60	123	54	31	56	118	109	97	75	76	799,0	79,90	
31/12/05	26	66	132	60	30	0	123	114	98	75	76	773,5	85,94	
14/01/06	27	66	132	60	31	0	123	116	99	75	76	777,2	86,36	
TOTAL		1623	2880	1998	1597	1436	3080	3606	2513,5	1692	2888,2	23313,7	2398,52	
X		62,42	110,77	79,92	59,15	62,43	118,46	133,56	93,09	62,67	106,97	889,44	164,39791	

Gráfica 35: Relación entre la altura a la primera rama y el diámetro a la altura del pecho (DAP)

FECHA	H1r	D.A.P.
03/10/2004	85,50	13,12
18/10/2004	85,50	13,15
31/10/2004	121,60	13,50
14/11/2004	92,40	14,20
28/11/2004	74,60	13,58
12/12/2004	168,70	13,57
26/12/2004	137,10	13,90
09/01/2005	149,10	14,54
23/01/2005	89,70	14,62
06/02/2005	89,90	15,10
20/02/2005	90,00	15,18
06/03/2005	90,10	15,18
20/03/2005	90,60	15,63
03/04/2005	89,90	15,63
17/04/2005	67,90	15,63
01/05/2005	67,90	15,63
15/05/2005	67,90	15,63
29/05/2005	54,70	15,63
25/09/2005	67,29	11,29
09/10/2005	75,44	13,11
23/10/2005	77,88	14,00
06/11/2005	66,11	12,78
20/11/2005	68,50	13,36
04/12/2005	78,00	13,44
18/12/2005	79,90	13,55
31/12/2005	85,94	13,69
14/01/2006	86,36	13,90



**C. Diámetro a la altura del pecho.** (Cuadro 32), Los datos obtenidos durante las quincenas registradas durante enero y mayo de 2005 logran captar clara información sobre el diámetro a la altura del pecho de los individuos seleccionados, quienes incrementaron poco a poco de manera normal; no obstante vale la pena aclarar que como se ha mencionado anteriormente se presenta algunos desfases en la toma de los registros en la primera fase investigativa (octubre de 2004 – enero de 2005).

En el último periodo de la investigación el crecimiento en diámetro de las plantas de cafeto variedad borbón manifiesta un buen crecimiento y mas especialmente en los individuos 3, 4, 7, 8, 9 y 10 en los cuales se denota un crecimiento significativo en cambio en algunos como el 1, 2 y 6 su D.A.P se mantiene a una sola medida, solo en el individuo 5 presenta en septiembre de 2005 un diámetro de 9 cm y posteriormente se estabiliza a 11 cm., esto puede ser ocasionado por un descuido a momento de tomar la medida de altura del diámetro de la planta puesto que se presenta en la primera visita donde apenas se empieza con el reconocimiento de los individuos.

Al igual que con D.A.P de las anteriores variedades éste presenta una alteración muy significativa, como se puede observa tanto en el cuadro como en la grafica en diámetro de los individuos a mayo de 2005 se encuentra en 15.63 cm y en septiembre del mismo año baja a 11.29 cm es decir se desproporciona es 4.34 cm promedio, este dato se ve alterado principalmente por razones ya explicadas anteriormente si se tiene en cuenta el tiempo transcurrido desde mayo a septiembre de 2005 tiempo en el cual las plantas pudieron haber sufrido cambios fenotipitos significativos.

El DAP en los 10 individuos seleccionados de la variedad Borbón al inicio de la investigación (octubre de 2004) fue de 13.12 cm y ene enero de 2006 al final de la tercera fase el DAP es de 13.90 cm, el mayor incremento fue de 6,00 cm, el incremento mensual de 0.40 cm, presentado por el individuo con número de placa 6, los individuo 2 y 7 presentan menor incremento periódico de 0,00 cm y 0.00cm de incremento mensual. Por otro lado los individuos 3, 8 y 9 presentan un incremento negativo que puede ser normal si se tiene en cuenta que al iniciar la toma del registro en la primera fase la medición se hizo a 1.20 mt y al finalizar la investigación se corrigió a 1.30 la medida del D.A.P.

Cuadro 32. Registro dasométrico de diámetro a la altura del pecho reportados durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE

*Coffea arabica* - Variedad Común (D.A.P) cms

FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
18/10/04	2	15	17	11	9	11	13	17	15	11	12,2	131,2	13,12
31/10/04	3	16	17	11	9	11	13	17	15	11	12,5	131,5	13,15
14/11/04	4	16	18	12	10	11	16	17	15	11	12	135	13,50
28/11/04	5	16	16,68	11	10	11	17	18	16	11	13	142	14,20
12/12/04	6	16	16,6	11	10	11	18	18	12	10,07	13	135,75	13,58
26/12/04	7	16	17	10	11	11	20	18	12	10,07	13	135,67	13,57
09/01/05	8	16	17	11	12	11,2	21	20	13	11	13	139	13,90
23/01/05	9	16	17	11	12	11,5	21,2	20,1	13,1	11	13,3	145,4	14,54
06/02/05	10	16	17	12	12	12	22	21	14	11	14	146,2	14,62
20/02/05	11	16	17	12	12,5	12	22	21	14,3	11	14	151	15,10
06/03/05	12	16	17	12	12,5	12	22	21	14,3	11	14	151,8	15,18
20/03/05	13	20	17	12	13	12	22	21	14,3	11	14	151,8	15,18
03/04/05	14	20	17	12	13	12	22	21	14,3	11	14	156,3	15,63
17/04/05	15	20	17	12	13	12	22	21	14,3	11	14	156,3	15,63
01/05/05	16	20	17	12	13	12	22	21	14,3	11	14	156,3	15,63
15/05/05	17	20	17	12	13	12	22	21	14,3	11	14	156,3	15,63
29/05/05	18	20	17	12	13	12	22	21	14,3	11	14	156,3	15,63
25/09/05	19	17	0	0	9	7	0	16	10	9	11	79	11,29
09/10/05	20	17	17	9	9	0	19	16	11	9	11	118	13,11
23/10/05	21	17	17	0	9	0	19	17	11	9	13	112,00	14,00
06/11/05	22	0	17	9	9	11	19	17	11	9	13	115,00	12,78
20/11/05	23	17	17	10,1	9	11	19	17,2	11,3	9	13	133,60	13,36
04/12/05	24	17,08	17,01	10	10,3	11	19	17	11,02	9	13	134,41	13,44
18/12/05	25	17	17	10	10	11,2	19	17	12,3	9	13	135,50	13,55
31/12/05	26	17	16,6	10,4	10	0	19	17	11,6	9	12,6	123,20	13,69
14/01/06	27	17,2	17	10	10	0	19	16,9	12	10	13	125,10	13,90
TOTAL		446,28	441,89	275,50	292,30	258,90	507,20	503,20	352,72	278,14	353,80	3709,93	382,53
X		17,16	17,00	11,02	10,83	11,26	19,51	18,64	13,06	10,30	13,10	141,88	26,22
Incremento periodico		2,20	0,00	-1,00	1,00	0,20	6,00	-0,10	-3,00	-1,00	0,80		13,41
Incremento mensual		0,15	0,00	-0,07	0,07	0,01	0,40	-0,01	-0,20	-0,07	0,05		

**D. Diámetro de copa.** (Cuadro 33) Se puede observar que de octubre de 2004 a mayo de 2005 el diámetro de copa de esta variedad presenta un crecimiento normal progresivo pasando de 2.00 mt promedio de diámetro de copa al inicio de la investigación hasta tener 3.01 mt de diámetro al final de la segunda fase del proyecto, posteriormente se realiza una poda de 0.90 cm promedio como mecanismo de control del aspecto sanitario del arreglo y además necesaria para la buena producción del cafetal y mantenimiento de las plantas de café variedad borbón.

Para septiembre 25 de 2005 después de la poda realizada las plantas presentan un diámetro de copa de 2.11 mt promedio, logrando un crecimiento hasta enero de 2006 de 62 centímetros quedando hasta esta fecha en 2.73 mt en promedio para el diámetro de copa de los 10 individuos seleccionados; el incremento periódico y mensual es de 0.62 y 0.12 mt respectivamente.

Como se puede observar hay algunas inconsistencias en los registros de este último periodo en el 70 % de los individuos, como ya se menciono anteriormente en el análisis de altura total de las plantas, los individuos 1, 4, 5, 6, 7, 9 y 10 presentan fenómenos como: ramificación desproporcionada, inclinación, ubicación en zonas de pendiente y algunas modificaciones mecánicas en su copa como es el caso de la planta con placa numero 7 la cual su copa se a quebrado y a partir de esta han nacido nuevos brotes que remplazaron totalmente su copa, por otro lado el individuo 10 es una planta que sobrepasa los 4 metros de altura y las ramificaciones de su copa solo se observan a partir de los 196 cm de alto y se encuentra rodeada de otras plantas de su misma altura lo que en ocasiones dificulta la medición invariable del ancho de su copa; fenómenos como los mencionados anteriormente y otros como el clima hacen que por ejemplo en épocas de lluvia, el *marchitamiento foliar provocado por el ataque de la mancha de hierro* y por el mismo peso de las ramas estos registros varíen constantemente.

A pesar de las anomalías indicadas anteriormente el ancho de la copa de los 10 individuos seleccionados de la variedad Borbón, éste creció en los últimos 5 meses de investigación 62 centímetros; el mayor crecimiento periódico durante todo el periodo investigativo lo obtiene el individuo 6 con 1.59 mts y un incremento mensual de 0.12 cm, el menor crecimiento periódico y mensual es de 0.26 y 0.02 cm respectivamente lo presentan los individuos 2 y 3 de esta variedad.

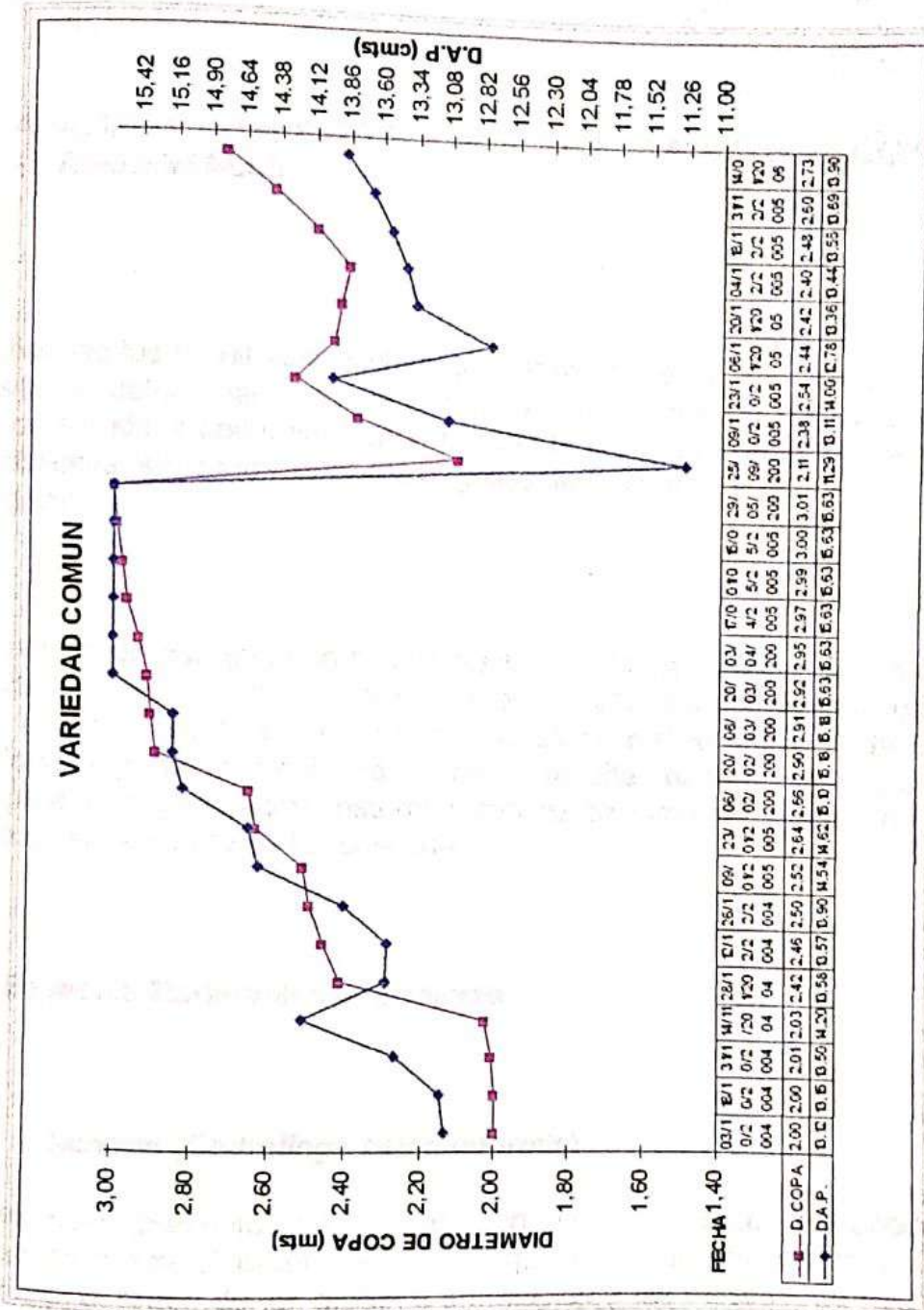
Grafica 36 manifiesta un grafico con un crecimiento ascendente en algunos casos lento y en otros muy satisfactorio logrando una mayor altura a finales de mayo de 2005 con una altura promedio de 3.01 mts ya, para finales de septiembre muestra un descenso muy brusco ocasionado por la poda realizada durante principios de mes, posteriormente se estabiliza con un crecimiento significativo de 0.43 cm hasta el 23 de octubre de 2005, el descenso siguiente del grafico es causado por los fenómenos ya nombrados, mas sin embargo continúa ascendiendo hasta llegar a enero de 2006 con una altura promedio de 273 cm. el DAP manifiesta un comportamiento ascendente.

Cuadro 33. Registro dasométrico de diámetro de copa reportados durante el periodo comprendido entre octubre de 2004 y enero de 2006

ESPECIE Coffe arabiga-Variiedad Común (DIAMETRO DE COPA) Mts													
FECHA	VISITA	No. DE PLACA										TOTAL	X
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
03/10/04	1	2,27	2,28	1,86	1,82	2	1,93	2,13	2,03	1,66	2,03	20,01	2,00
18/10/04	2	2,27	2,28	1,86	1,82	2	1,93	2,13	2,03	1,66	2,03	20,01	2,00
31/10/04	3	2,28	2,28	1,87	1,82	2	1,94	2,13	2,04	1,67	2,09	20,12	2,01
14/11/04	4	2,29	2,28	1,88	1,83	2	1,95	2,15	2,1	1,69	2,11	20,28	2,03
28/11/04	5	2,79	2,78	2,18	2,13	2,2	2,07	2,85	2,35	2,19	2,61	24,15	2,42
12/12/04	6	2,83	2,8	2,21	2,2	2,32	2,11	2,9	2,38	2,2	2,65	24,6	2,46
26/12/04	7	2,85	2,81	2,24	2,20	2,37	2,12	3,00	2,38	2,30	2,70	24,97	2,50
09/01/05	8	2,80	2,84	2,30	2,25	2,40	2,15	3,00	2,38	2,33	2,72	25,17	2,52
23/01/05	9	2,82	2,86	3,33	2,28	2,43	2,17	3,00	2,40	2,36	2,73	26,38	2,64
06/02/05	10	2,86	2,88	3,36	2,30	2,45	2,17	3,01	2,42	2,38	2,75	26,56	2,66
20/02/05	11	2,87	2,88	3,37	2,30	4,47	2,19	3,33	2,45	2,36	2,78	29,00	2,90
06/03/05	12	2,88	2,90	3,39	2,32	4,47	2,21	3,35	2,45	2,38	2,79	29,14	2,91
20/03/05	13	2,88	2,92	3,40	2,32	4,47	2,21	3,35	2,46	2,38	2,80	29,19	2,92
03/04/05	14	3,00	2,96	3,43	2,32	4,37	2,25	3,38	2,46	2,40	2,88	29,45	2,95
17/04/05	15	3,05	2,99	3,45	2,32	4,47	2,29	3,38	2,46	2,44	2,88	29,73	2,97
01/05/05	16	3,05	3,02	3,45	2,32	4,47	2,33	3,40	2,46	2,44	2,92	29,86	2,99
15/05/05	17	3,08	3,02	3,47	2,35	4,47	2,36	3,46	2,46	2,44	2,92	30,03	3,00
29/05/05	18	3,10	3,05	3,47	2,37	4,47	2,36	3,46	2,48	2,44	2,92	30,12	3,01
25/09/05	19	2,15	0,00	0,00	2,03	2,05	0,00	1,97	2,21	1,92	2,47	14,78	2,11
09/10/05	20	2,62	2,40	1,90	2,29	0,00	3,55	2,28	2,47	1,73	2,15	21,38	2,38
23/10/05	21	2,64	2,51	0,00	2,39	0,00	3,69	2,32	2,48	1,92	2,41	20,34	2,54
06/11/05	22	0,00	2,55	1,83	2,47	2,22	3,71	2,32	2,51	2,00	2,35	21,98	2,44
20/11/05	23	3,39	2,57	1,87	2,35	1,84	2,90	2,45	2,54	1,87	2,43	24,21	2,42
04/12/05	24	2,50	2,65	2,05	2,60	2,48	2,64	2,03	2,46	2,10	2,50	24,01	2,40
18/12/05	25	2,69	2,30	1,97	2,40	2,54	3,49	2,88	2,51	1,79	2,25	24,82	2,48
31/12/05	26	2,70	2,43	2,05	2,64	0,00	3,50	2,89	2,52	1,89	2,75	23,37	2,60
14/01/06	27	2,70	2,54	2,12	2,64	0,00	3,52	3,39	2,54	2,35	2,75	24,54	2,73
TOTAL		71,35	69,78	64,305	61,075	68,955	65,735	75,925	64,415	57,26	69,36	668,16	63,97
X		2,74	2,68	2,57	2,26	3,00	2,53	2,81	2,39	2,12	2,57	25,68	4,7333763
Incremento periodico		0,43	0,26	0,26	0,82	0,54	1,59	1,26	0,51	0,69	0,72		2,65
Incremento mensual		0,03	0,02	0,02	0,06	0,04	0,12	0,10	0,04	0,05	0,06		

Gráfica 36: Relación entre el diámetro de copa y el diámetro a la altura del pecho (DAP)

FECHA	D. COPA	D.A.P.
03/10/2004	2,00	13,12
18/10/2004	2,00	13,15
31/10/2004	2,01	13,50
14/11/2004	2,03	14,20
28/11/2004	2,42	13,58
12/12/2004	2,46	13,57
26/12/2004	2,50	13,90
09/01/2005	2,52	14,54
23/01/2005	2,64	14,62
06/02/2005	2,66	15,10
20/02/2005	2,90	15,18
06/03/2005	2,91	15,18
20/03/2005	2,92	15,63
03/04/2005	2,95	15,63
17/04/2005	2,97	15,63
01/05/2005	2,99	15,63
15/05/2005	3,00	15,63
29/05/2005	3,01	15,63
25/09/2005	2,11	11,29
09/10/2005	2,38	13,11
23/10/2005	2,54	14,00
06/11/2005	2,44	12,78
20/11/2005	2,42	13,36
04/12/2005	2,40	13,44
18/12/2005	2,48	13,55
31/12/2005	2,60	13,69
14/01/2006	2,73	13,90



### 9.3 ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS ECOLÓGICO - AMBIENTALES

El análisis de los resultados ecológico – ambientales se realizará con el propósito de determinar la fauna asociada a cada una de las especies objeto de estudio y determinar dado el caso la incidencia de la misma en los problemas sanitarios que estas presenten en el transcurso de la investigación.

Cabe mencionar que en la unidad productiva La Ceba conviven una gran gama de animales principalmente insectos y moluscos (caracoles), esto debido a que la plantación del arreglo no es en cultivo limpio dada las condiciones topográficas del sitio marcado con altas pendientes sino que se emplea la regeneración natural como mecanismo de protección y soporte en el momento de las cosechas.

#### 9.3.1 Especies Maderables – forrajeras

##### 9.3.1.1 Achapo (*Cedrelinga catenaeformis*)

Esta especie presentó una asociación con la clase Hexápoda, principalmente con el orden Orthóptera que es el de los saltamontes, seguido por el orden de los dípteros en relación a las moscas; de hecho en algunas ocasiones se observó como el primero devoraba la parte aérea de la planta. Cabe mencionar que el problema sanitario que repercutió en esta especie fue un hongo grisáceo en hojas nuevas y maduras.

##### 9.3.1.2 Flemingia (*Flemingia sp*)

Esta especie se asoció nuevamente con la clase Hexápoda pero esta vez con el orden Hymenóptero que es el de las Hormigas, principalmente unas de color negro, otras denominadas comúnmente como arrieras coloradas; en esta clase le siguen los Orthópteros de los saltamontes, la clase arácnida con el orden Aranea que es de las arañas, nuevamente la

clase Hexápoda con el orden Coleóptero de los escarabajos y Lepidóptero de las mariposas.

La principal afección de esta especie fue la antracnosis enfermedad típica de las leguminosas que consiste en una mancha marrón de forma redondeada a irregular; el principal agente causante es el hongo *Colletitrichum gloeosporioides* (penz.) Sacc.

#### 9.3.1.3 Guarango (*Parkia sp*)

Las especies faunísticas relacionadas con *Parkia sp*, fueron nuevamente de la clase Hexápoda con el orden Hymenóptero de las hormigas que generalmente eran doradas, seguidas por el orden de los Orthópteros de los saltamontes, el Odonata de los mantis religiosos y por ultimo la clase arácnida con las arañas; esta especie solo en una ocasión presentó un ataque de hormigas arrieras que acabó con el 90% de un individuo.

Esta especie fue la única que no presentó problemas de tipo sanitario, manteniéndose vigorosa la población objeto de seguimiento y evaluación.

#### 9.3.1.4 Granadillo (*Platymiscium pinnatum*)

La especie se relacionó nuevamente con la clase Hexápoda y especialmente con el orden Hymenóptero de las hormigas, seguidas por el orden Orthóptero de los saltamontes, Coleóptero con las mariquitas y la clase arácnida obviamente con las arañas. Esta especie se caracterizó por la escasa evolución de los individuos representantes de la especie, aclarando que se tomó en cuenta aquellos que se registraron hasta la última fecha de toma de registros.

#### 9.3.1.5 Nogal Cafetero (*Cordia alliodora*)

La asociación faunística más representativa para esta especie fueron las hormigas amarillas (Orden Hymenóptero), seguidas por las arañas (Orden Aranea), saltamontes (Orden Orthóptero), escarabajos (Orden Coleóptero) y avispas (Orden Hymenóptero). La característica de esta especie fue el enroscamiento de algunas hojas nuevas que puede obedecer a deficiencias.

De esta manera se concluye que la entomofauna asociada corresponde principalmente a la clase Hexápoda en sus diferentes ordenes, tales como Hymenóptero con hormigas, Orthóptero con saltamontes y la clase arácnida con arañas; claro esta que los anteriormente mencionados no corresponden a una misma especie sino que por lo contrario obedecen a una gran gama que para conocerla con mayor precisión se necesitaría tomar muestras y enviarlas a laboratorios entomológicos del país.

Cabe mencionar que el personal técnico de la tercera fase del proyecto tomó las muestras correspondientes pero la empresa no las envió a ningún laboratorio, ni proporcionó material necesario para efectuar la clasificación necesaria.

### 9.3.2 Variedades de *Coffea arabica*

Para el análisis ecológico y ambiental de las tres variedades de *Coffea arabica*, se relaciona las especies faunísticas encontrada, otros fenómenos detectados y algunas observaciones que se diligencian en el formato, con el ataque de plagas y enfermedades que presentan las plantas de cafeto teniendo en cuenta el ultimo periodo de evaluación que abarca desde septiembre de 2005 a Enero de 2006.

De acuerdo a esto y para una mayor visualización de las plagas y enfermedades que atacan a las plantas de cafeto de las tres Variedades Colombia, Caturra y Borbón se acudió a la metodología utilizada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT en cuanto a la *Evaluación de Enfermedades en Pastos Tropicales en el Área de actuación* realizada por Jillian M. Lenné (fitopatòloga, programa de pastos tropicales).

En base a esta metodología se realizo la interpretación tanto para las enfermedades y asociaciones faunísticas de mayor insistencia en la especie *coffea arabica* (ver tabla 8).

En cuanto a la *presencia de enfermedades* la parte mas susceptible de las plantas es su área foliar la cual es atacada por la Mancha de Hierro causada por el hongo *cercospora coffeaicola*, este hongo acomete a la planta en cualquiera de sus estados de desarrollo ya sea a las hojas o al fruto, y se caracteriza porque son pequeñas manchas circulares de color pardo claro o marrón rojizo; el periodo con mayor incidencia de mancha

de hierro es hacia fines de año en diciembre extendiéndose hasta la primera quincena de enero, y en donde se registran los mayores índices de caída de follaje causado por esta enfermedad; la variedad mas atacada por la mancha de hierro es la variedad Colombia, seguida de la borbón y por ultimo la variedad caturra.

Por otro lado cabe resaltar algunos fisiópatos que las plantas de cafeto de las tres variedades manifestaron y entre estas están: hojas con coloraciones rojizas, amarillamiento, marchitamiento que en los casos de amarillamiento culmina con la muerte de esta y para los demás en la caída de la hoja.

Entre *Las asociaciones faunísticas* en las plantas de cafeto seleccionadas en el arreglo forestal están principalmente los ordenes: Hymenóptero, Lepidóptero, Aranea y otros no identificados; dentro del orden hymenópteros se encuentran principalmente las hormigas que atacan la parte aérea de la planta causando la caída del follaje, por otro lado es común encontrar casas de hormigas cerca al sistema radicular de la planta o bien cerca de este pero esta presencia no fue en algún momento maléfica a gran escala para la planta, de igual forma se notó la presencia de un insecto no identificado que ataca las hojas, en cuanto a otros animales en algunos casos muy particulares se halló muchiras y algunos saltamontes trozando la parte foliar de la planta, también aquellos que se albergan en cualquier parte de la planta como las arañas, zancudos y caracoles a muy baja escala.

Además como parte de otras observaciones esta la presencia de frutos maduros-secos en la planta, esto debido a que se escapan de ser cosechados, se sobre-maduran y posteriormente sufren un proceso de secamiento. Asimismo se observo la presencia de epifitas lo que comúnmente se conoce como barbecho pero que son removidas al momento realizar labores de mantenimiento (desbarbecho).

Tabla 8: Presencia de plagas, enfermedades y fisiópatos en las variedades caturra, colombia y borbón, durante el periodo de septiembre de 2005 a enero de 2006.

En hojas	Fenómenos manifestados												Ordenes de la Entomofauna Asociada		
	Mancha de hierro						Fisiópatos						Hymenoptero, Lepidópteros Aranea y no identificado.		
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic/05.	Ene-06	Sep.	Oct.	Nov.	Dic/05.	Ene-06	Sep.	Oct.	Nov.	Dic/05.	Ene-06
Colombia	*			*	*	*	*	*	*	*		H,A	H,A	H, NI	H, NI, A
Caturra		*	*	*	*	*			*	*	H	H, A, L, NI	A, H	A, L, NI, H	H, NI
Borbon			*	*	*		*	*	*	*		H, L, NI, A	H, NI	A, NI, H	A, NI, H, L

## **9.4 ASPECTOS FINANCIEROS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA LA CEBA**

Desde tiempos muy antiguos hasta la actualidad la producción primaria ha sido de gran importancia para las personas, puesto que con ella logran sobrevivir dignamente en un mundo lleno de sistemas económicos que día tras día se convierte en el mayor obstáculo del progreso y el bienestar social.

A continuación se presenta de manera general el análisis económico de la actividad productiva establecida en la finca La Ceba y posteriormente se detalla un poco más la información financiera recopilada durante la tercera fase del proyecto de investigación.

**9.4.1 Análisis financiero de la actividad productiva.** De acuerdo con la información suministrada por el señor Francisco Ordóñez, propietario de la unidad productiva objeto de estudio, se realizará un análisis de las utilidades que ha obtenido el mismo por concepto de comercialización de productos procedentes de la finca durante el tiempo que se ha efectuado el proyecto investigativo que corresponde a un año y dos meses de ejecutado en tres etapas con el objeto de determinar la rentabilidad de la cadena productiva del café. La información contempla tanto los ingresos como las inversiones ó egresos que ha asumido el propietario en miras al mejoramiento de la producción; no obstante se presentará de manera particular el balance financiero y su respectivo análisis correspondiente a la tercera fase del proyecto.

Para lograr dar un orden adecuado de datos se ha optado por presentar como primera medida los ingresos, posteriormente los egresos y finalmente el balance financiero con su respectivo análisis; de esta manera la información recopilada en las tres fases del proyecto es la siguiente:

**9.4.1.1 Ingresos:** Están determinados básicamente por la comercialización del café en diferentes presentaciones al igual que en la obtención de ingresos adicionales gracias al cultivo de pan coger (ver cuadros 34, 35 y 36 ), así:

CUADRO 34

<b>Venta de producto <i>coffea arabica</i> durante el periodo comprendido entre sep/04 y ene/06 en la unidad productiva La ceba, vereda la Tebaida.</b>					
Fecha	Cantidad	Unidad	Vlr. Unitario \$	Vlr. Total \$	Presentación
Sep-04	40	Kg.	\$ 3,400	\$ 136,000	Pergamino seco
Oct-04	85	kg.	\$ 3,800	\$ 323,000	Pergamino seco
Nov-04	80	kg.	\$ 3,800	\$ 304,000	Pergamino seco
Feb-05	14	kg.	\$ 5,500	\$ 77,000	Pergamino seco
Mar-05	40	kg.	\$ 5,000	\$ 200,000	Trillado
Abr-05	140	Kg.	\$ 5,000	\$ 700,000	Trillado
May-05	110	Kg.	\$ 5,000	\$ 550,000	Trillado
Jun-05	400	kg.	\$ 4,642	1,856,800	Trillado
Jul-05	150	kg.	\$ 4,642	\$ 696,300	Trillado
Ago-05	205	kg.	\$ 4,000	\$ 820,000	Trillado
Sep-05	78	kg.	\$ 4,000	\$ 312,000	Trillado
Oct-05	53	kg.	\$ 4,500	\$ 238,500	Trillado
Nov-05	46	kg.	\$ 4,500	\$ 207,000	Trillado
Ene-06	38	kg.	\$ 4,500	\$ 171,000	Trillado
<b>Sub. total</b>	<b>1479</b>	Kg.		<b>\$ 6.591.600</b>	
<b>RENDIMIENTO</b>	<b>1,479 Ton/7500 m<sup>2</sup></b>				

CUADRO 35

<b>Venta de pacilla durante el periodo comprendido entre sep/04 y ene/06 en la unidad productiva La Ceba, vereda la Tebaida.</b>				
Año	Unidades	Cantidad	Vlr. Unitario \$	Vlr. Total \$
2005	Arroba	4	19000	76000

CUADRO 36

Ingresos adicionales logrados durante el periodo comprendido entre sep/04 y ene/06 obtenida en la unidad productiva La Ceba, vereda la Tebaida.					
Periodo	Producto	Cantidad	Unidad	Vir. Unitario \$	Vir. Total \$
sep/04 - jun/05	Ají	1	Kg.	5000	5000
	Plátano	141	Kg.	400	56400
	Yuca	61	Kg.	1000	61000
	Limón	123	Kg.	500	61500
	Caña	60	Kg.	700	420000
	Yota	35	Kg.	1000	35000
sep/05 - ene/06	Plátano	10	Kg.	400	4000
	Yuca	50	Kg.	1000	50000
	Caña	80	Kg.	700	56000
	Piña	5	Unidad	2000	10000
	Limón	48	Docena	500	24000
<b>Subtotal</b>		<b>561 kg. 5 unid. 48 Doce</b>			<b>782900</b>

Como se puede apreciar en los cuadros anteriores (34, 35 y 36) la comercialización de productos se realiza en diferentes presentaciones (café en forma de Pacilla, pergamino seco, trillado y productos de la canasta familiar: ají, plátano, yuca, limón, entre otros), obteniendo de cada una de ellos un subtotal que se utilizan para determinar los ingresos brutos que ha obtenido el propietario de la unidad productiva La Ceba durante el periodo comprendido entre los meses de Octubre de 2004 y Enero de 2006, así:

CUADRO 37

Ingresos totales durante el periodo comprendido entre sep/04 y ene/06 obtenidos en la unidad productiva La Ceba, vereda la Tebaida.			
PRODUCTO \$	PACILLA \$	ADICIONALES \$	TOTAL INGRESOS BRUTOS \$
6591600	76000	782900	7450500

El cuadro anterior (37) muestra de manera sencilla los valores que se obtuvieron en las ventas de los diferentes productos que de la finca se ofertan y de igual manera presenta una cantidad totalizada de ingresos

brutos que mas adelante se utiliza para el balance de la actividad productiva.

**9.4.1.2 Egresos.** Se establecen de acuerdo a las inversiones que el propietario realizó con miras al mejoramiento y/o mantenimiento de la producción de la finca, dentro de estos se encuentran los costos de mantenimiento en actividades de limpieza, deschuponada, desbarbachada, poda, fertilizada, soca y en la adquisición de insumos como: cal dolomita, fosforita huila, gallinaza, entre otros (ver cuadros 38 y 39).

CUADRO 38

Costos de producción durante el periodo comprendido entre sep/04 y ene/06 en la unidad productiva La Ceba, vereda la Tebaida.					
COSTO DE MANTENIMIENTO					
Periodo	Ítem	Unidad	Cantidad	Vlr. Unitario \$	Vlr. Total \$
Sep/04-Ene-May/05	Limpieza	Jornal	36	15000	540000
Sep-05	Limpieza	Jornal	12	12000	144000
Sep/04-Ene/05	Deschuponada	Jornal	12	15000	180000
Sep-05	Deschuponada	Jornal	8	12000	96000
Sep/04 - Ene-may/05	Desbarbachada	Jornal	6	15000	90000
Sep-05	Poda	Jornal	2	12000	24000
Sep/04 - Ene/05	Fertilizada	Jornal	5	15000	75000
Sep-05	Fertilizada	Jornal	4	12000	48000
Oct-04	Soca	Jornal	4	15000	60000
<b>Subtotal</b>			<b>89</b>		<b>1257000</b>

CUADRO 39

Insumos adquiridos por el propietario de la unidad productiva La Ceba durante septiembre de 2004 y enero de 2006			
Producto	Unidad	Cantidad	Vlr. Total \$
Cal Dolomita	Bultos	5,5	35500
Fosforita Huila	Bultos	5,5	57000
Gallinaza	Bultos	10	30000
Compostaje	Bultos	20	32000
Caldo Chileno y aplicación	Galones	110	100000
Pasta Bordelesa (cicatrizante)	1		25000
Hidrocafe Nutrimon	Bultos	3	165000
<b>Subtotal</b>		<b>44 bultos-110 galones</b>	<b>444500</b>

CUADRO 40

<b>Gastos de producción de la unidad productiva La Ceba durante el periodo de octubre de 2004 a enero de 2006</b>				
Transporte de insumos	Bultos	12	4000	48000
Acompañante	Pasaje	2	27000	54000
Transporte de propietario	Pasaje	10	15000	150000
Ospedaje	Día	5	20000	100000
Transporte de producto	Bultos	26	4000	104000
Valor del terreno	Arrendamiento/ Año	1,3	40000	600000
<b>Sub Total</b>				<b>1' 056 000</b>

Tal como se observa en los cuadros anteriores (38, 39 y 40) los conceptos generales de inversión en la finca corresponden a costos de mantenimiento, adquisición de insumos y Gastos de producción; cada uno de estos cuentan en el extremo inferior derecho un subtotal que se utiliza para la totalización de las inversiones, así:

CUADRO 41

<b>Egresos totales durante el periodo comprendido entre sep/04 y ene/06 en la unidad productiva La Ceba, vereda la Tebaida.</b>			
<b>MANTENIMINETO</b>	<b>INSUMOS</b>	<b>GASTOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1257000</b>	<b>444500</b>	<b>1056000</b>	<b>2757500</b>

El cuadro número 41 muestra sencillamente los subtotales de las inversiones realizadas durante un año y medio y su posterior totalización, con esta información más el total de ingresos brutos se plantea y calcula el balance financiero, de esta manera:

CUADRO 42

Balance financiero durante el periodo comprendido entre sep./04 y ene/06 de la unidad productiva La Ceba, vereda la Tebaida.		
Ingreso bruto \$	Egreso bruto \$	Utilidad Neta \$
7450500	2757500	4693000

De acuerdo con el cuadro 42 de balance financiero se puede decir que el propietario de la unidad productiva La Ceba, durante quince meses ha obtenido una utilidad de \$ 4. 693. 000, que corresponde al 62.99% de los ingresos brutos y al 170. 19% del los egresos asumidos.

Cabe mencionar que las utilidades obtenidas corresponden a un área de 7500 m<sup>2</sup> que es la que realmente ocupa el arreglo agroforestal.

#### 9.4.2 Análisis financiero de la actividad productiva efectuada en la tercera fase del proyecto investigativo.

Como se mencionó anteriormente la información que a continuación se presenta hace parte exclusiva de la tercera fase del proyecto, en esta se pretende mostrar de igual manera el comportamiento económico que sostiene la finca durante el periodo comprendido entre los meses de Septiembre de 2005 y Enero de 2006, para posteriormente realizar la formulación adecuada de conclusiones; de esta manera la información es idéntica la presentada anteriormente con la diferencia en cantidades y valores, esto debido a que las actividades que se llevaron a cabo en este periodo son las mismas que se ejecutaron anteriormente y posiblemente las que seguirán estableciéndose en el programa de manejo del predio.

**9.4.2.1 Ingresos.** Están determinados básicamente por la comercialización del café en diferentes presentaciones al igual que en la obtención de ingresos adicionales gracias a cultivos de pan coger (ver cuadros 42, 43 y 44), así:

CUADRO 43

Venta del producto <i>Coffea arabica</i> durante el periodo comprendido entre sep/05 y ene/06 en la unidad productiva La Ceba, vereda La Tebaida.					
Fecha	Cantidad	Unidad	Vlr. Unitario \$	Vlr. Total \$	Presentación
Sep-05	78	kg.	\$ 4,000	312.000	Trillado
Oct-05	53	kg.	\$ 4,500	238.500	Trillado
Nov-05	46	kg.	\$ 4,500	207.000	Trillado
Ene-06	38	kg.	\$ 4,500	171.000	Trillado
<b>Total</b>	<b>215</b>			<b>\$ 928.500</b>	

CUADRO 44

Venta de pacilla durante el periodo comprendido entre sep/05 y ene/06 en la unidad productiva La Ceba, vereda La Tebaida.				
Periodo	Unidades	Cantidad	Vlr. unitario \$	Vlr. Total \$
Sep-Dic/05	kg.	12,6	380	4788

CUADRO 45

Ingresos adicionales obtenidos durante el periodo comprendido entre sep/05 y ene/06 en la unidad productiva La Ceba, vereda La Tebaida.					
Periodo	Producto	Cantidad	Unidad	Vlr. Unitario \$	Vlr. Total \$
sep/05 - ene/06	Plátano	10	Kg.	400	4000
	Yuca	50	Kg.	1000	50000
	Caña	80	Kg.	700	56000
	Piña	5	Unidad	2000	10000
	Limón	48	Docena	500	24000
<b>Total</b>		<b>140 kg. 5 unid. 48 Doce</b>			<b>144000</b>

Como se puede apreciar en los cuadros anteriores (43, 44 y 45), la comercialización de productos se realiza en diferentes presentaciones (café en forma de Pacilla, trillado y productos de la canasta familiar: aji,

plátano, yuca, limón, entre otros), obteniendo de cada una de ellos un subtotal que servirán para determinar los ingresos brutos que ha obtenido el propietario de la unidad productiva la Ceba durante la tercera etapa, de esta manera:

CUADRO 46

<b>Ingresos totales obtenidos durante el periodo comprendido entre sep/05 y ene/06 en la unidad productiva La Ceba, vereda La Tebaida.</b>			
<b>PRODUCTO</b>	<b>PACILLA</b>	<b>ADICIONALES</b>	<b>TOTAL</b>
928500	4788	144000	<b>1077288</b>

Basados en el cuadro 46, los diferentes productos que oferta el propietario de la finca, permiten la captación de dinero que sumados conforman la cantidad total de ingresos obtenidos durante la tercera etapa del proyecto, esta valor se utiliza más adelante para el cálculo de las utilidades netas.

**9.4.2.2. Egresos.** Se establecen de acuerdo a las inversiones que el propietario realizó con miras al mejoramiento y/o mantenimiento de la producción de la finca, dentro de estos se encuentran los costos de mantenimiento en actividades de limpieza, deschuponada, desbarbachada, poda, fertilizada, soca y en la adquisición de insumos como: cal dolomita, fosforita huila, gallinaza, entre otros y costos de producción (ver cuadros 47, 48 y 49).

CUADRO 47

<b>Costos de producción durante el periodo comprendido entre sep/05 y ene/06 en la unidad productiva La Ceba, vereda La Tebaida.</b>					
<b>MANTENIMIENTO</b>					
<b>Periodo</b>	<b>Ítem</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Vlr. Unitario</b>	<b>Vlr. Total</b>
Sep-05	Limpieza	Jornal	12	12000	144000
Sep-05	Deschuponada	Jornal	8	12000	96000
Sep-05	Poda	Jornal	2	12000	24000
Sep-05	Fertilizada	Jornal	4	12000	48000
<b>Subtotal</b>			<b>26</b>		<b>312000</b>

CUADRO 48

<b>Insumos adquiridos por el propietario de la unidad productiva La Ceba durante el periodo comprendido entre septiembre de 2005 y enero de 2006</b>			
<b>Producto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Vlr. Total</b>
Cal Dolomita	Bultos	2	18000
Fosforita Huila	Bultos	2	22000
Gallinaza	Bultos	10	30000
Compostaje	Bultos	20	32000
Hidrocafe Nutrimon	Bultos	3	165000
<b>Subtotal</b>		<b>37 bultos</b>	<b>267000</b>

CUADRO 49

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				
<b>ITEM</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Transporte de Producto	Bultos	4,3	4000	17200
Transporte de propietario	Pasaje	4	15000	60000
Hospedaje	Día	2	20000	40000
<b>Sub Total</b>				<b>117200</b>

Tal como se observa en los cuadros anteriores los conceptos generales de inversión en la finca corresponden a costos de mantenimiento, adquisición de insumos y gastos de producción; cada uno de estos cuentan en el extremo inferior derecho un subtotal que se utiliza para la totalización de las inversiones, así:

CUADRO 50

<b>Egreso total durante el periodo comprendido entre sep/05 y ene/06 en la unidad productiva La Ceba, vereda La Tebaida.</b>			
<b>MANTENIMINETO</b>	<b>INSUMOS</b>	<b>GASTOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>TOTAL</b>
312000	267000	117200	<b>696200</b>

El cuadro 50 muestra los subtotales de las inversiones realizadas durante el periodo comprendido entre los meses de Septiembre de 2005 y Enero de 2006 y su posterior totalización, con el cual se plantea y calcula el balance, de esta manera:

CUADRO 51

<b>Balance financiero durante el periodo comprendido entre sep./05 y ene/06 de la unidad productiva La Ceba, vereda la Tebaida.</b>		
<b>Ingreso</b>	<b>Egreso</b>	<b>Total Balance</b>
1077288	696200	381088

De acuerdo con el cuadro 51 de balance financiero de la tercera fase se puede decir que el propietario de la unidad productiva La Ceba, durante aproximadamente cuatro meses ha obtenido una utilidad de \$381088, que corresponde a un ingreso mensual de \$ 76217.6, lo que indica que en esta tercera etapa el señor Francisco realizó mayores inversiones en adquisición de insumos y mano de obra (jornales) que en los periodos anteriores, esto debido a que la temporada final del año se caracteriza por ser más seca, obviamente con altos rangos de brillo solar, donde las poblaciones de arvenses se desarrollan mejor dadas las condiciones óptimas y por ende el señor obtuvo menor utilidad.

## 10. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

➤ De acuerdo con el orden de las especies maderables – forrajeras establecido en el presente trabajo, iniciamos con *Cedrelinga catenaeformis* mencionando que solo el 30% de la población inicial persistió hasta la última fecha de toma de registros y la manifestación de brotación foliar, hojas nuevas y maduras se da a partir de la segunda mitad del mes de abril continuando hasta principios de mayo; sin embargo la fenofase de hojas maduras vuelve a tener ocurrencia a principios del mes de octubre prolongándose hasta mediados de enero; la caída de follaje se presenta únicamente a principios del mes abril y a mediados de mayo; en tanto que para el proyecto denominado: "Evaluación Agroforestal De Una Unidad Productiva Como Componente Del Plan De Ordenación Y Manejo De La Cuenca Del Río Pepino Fase III – Seguimiento Fenológico Municipio De Mocoa Departamento Del Putumayo" desarrollado por las tecnólogas ambientales Viviana Romo y Pricilla Pama en el año 2006, se reportó la brotación foliar a finales del mes de enero extendiéndose hasta mediados del mes de marzo; las hojas nuevas y maduras a partir de la mitad del mes de mayo hasta junio y en el transcurso del año vuelven y aparecen en octubre ampliándose hasta comienzos de diciembre y la caída de follaje se registró únicamente a mediados del mes de noviembre. De esta manera se puede decir que a pesar de que los dos proyectos se establecieron en la misma región y utilizando las mismas especies la expresión fenológica de las mismas es diferente, resaltando la coincidencia que se presenta en la manifestación de hojas nuevas y maduras en los meses de octubre y diciembre.

De acuerdo con el estudio realizado en la República de Perú, el incremento en DAP y altura total alcanzado en 15 años fue de 1.5 cm y 1.5 m respectivamente que corresponden a 0.0042 cm y 0.0042 m quincenales; en una experiencia con parcelas agroforestales de dos años de establecidas realizada por Leonardo Molina en el piedemonte Caqueteño se obtuvieron incrementos anuales en altura y DAP de 1.78 m y 2.35 cm correspondientes a 0.037 m y 0.1 cm quincenales respectivamente. En el departamento del Guaviare se han obtenido alturas de 15 m y un DAP de 45 cm después de 18 años, lo que corresponden a 0.035 m y 0.1 cm quincenales; mientras que los incrementos quincenales obtenidos por la especie mayor de un año en el Lote La Mostaza – Unidad Productiva La Ceba fueron de 0.02 cm y 0.0049 m; lo que indica que la especie se desarrollo igual ó mejor en las zonas expuestas en un inicio puesto que los índices de crecimiento son más significativos; los mayores incrementos se registraron en los departamentos de Caquetá y Guaviare, en el primero las condiciones ambientales son algo más secas con precipitaciones mensuales de 300 mm y una intensidad lumínica de 124.17 horas de sol/mes y en el segundo se presentan promedios de precipitación de 216.7 mm/mes y

132.93 horas/luz/mes; en relación a los que posee la Vereda Tebaida del municipio de Mocoa con un promedio mensual de 495.63 mm y 62.59 horas de sol; esto debido a que en estas zonas se presenta mayor actividad fotosintética debido a la cantidad de horas – sol que reciben las zonas.

➤ Con respecto a *Flemingia sp*, esta especie fue la única que manifestó la totalidad de fenofases evaluadas en el proyecto; de este modo la floración ocurre a finales de octubre extendiéndose hasta inicios de enero, en este mismo periodo se puede encontrar el botón floral y la flor abierta a mediados de noviembre e inicios de enero; la fructificación se reportó a mediados de Noviembre prolongándose hasta mediados de enero, de este modo los frutos verdes se encuentran a mediados del mes de noviembre y en diciembre, los frutos maduros a mediados de noviembre prolongándose hasta mediados de enero; la emisión de follaje abarcando las variables fenológicas de brotación foliar, hojas nuevas y hojas maduras se alcanzó a finales de marzo hasta mediados de mayo y en el transcurso de año vuelve a aparecer a finales de septiembre hasta mediados de enero donde se registraron las mayores presencias; la caída de follaje se manifestó a finales de marzo extendiéndose hasta inicios de mayo y posteriormente en el transcurso del año vuelve a manifestarse a finales de septiembre prolongándose hasta mediados de enero. En tanto que el proyecto denominado: "Evaluación Agroforestal De Una Unidad Productiva Como Componente Del Plan De Ordenación Y Manejo De La Cuenca Del Río Pepino Fase III – Seguimiento Fenológico Municipio De Mocoa Departamento Del Putumayo" desarrollado por las tecnólogas ambientales Viviana Romo y Pricilla Pama en el año 2006, reportó lo siguiente:

La floración y fructificación se manifestaron en el mes de octubre prolongándose hasta inicios de enero; la emisión de follaje abarcando las variables fenológicas de brotación foliar, hojas nuevas y maduras se reportó en el mes de noviembre ampliándose hasta enero y posteriormente vuelve a manifestarse a mediados de mayo; la caída de follaje se presentó únicamente en febrero. De esta manera se concluye que esta especie tiene una expresión fenológica muy similar en los dos proyectos, marcado con reportes similares de manifestación de los momentos fenológicos a excepción de la caída de follaje; esto debido a la escasa diferenciación climática que presentan las dos zonas de estudio, puesto que Tebaida cuenta con un brillo solar de 62,59 horas de sol mensual y una precipitación de 495,63 mm/mes, en tanto que en Pepino se registran precipitaciones mensuales de 440,54 mm/mes y un brillo solar de 84,6 horas de sol mensual.

➤ *Parkia sp*, presenta en este proyecto los siguientes reportes: La emisión de follaje abarcando las variables fenológicas de brotación foliar, hojas nuevas y hojas maduras se presenta a finales de marzo prolongándose hasta mediados del mes de mayo; posteriormente vuelve a manifestarse a finales de septiembre hasta mediados de enero; sin embargo, los períodos de mayor ocurrencia se presentan de esta manera: brotación foliar a inicios de mayo, finales de octubre e inicios de noviembre; hojas nuevas a inicio del mes de mayo, en septiembre extendiéndose hasta diciembre; hojas maduras a finales del mes de noviembre prolongándose hasta diciembre; la caída de follaje se reportó a finales de marzo prolongándose hasta mediados de mayo y posteriormente a finales de noviembre extendiéndose hasta el mes de diciembre. En tanto que para el proyecto denominado "Evaluación Agroforestal De Una Unidad Productiva Como Componente Del Plan De Ordenación Y Manejo De La Cuenca Del Río Pepino Fase III – Seguimiento Fenológico Municipio De Mocoa Departamento Del Putumayo" desarrollado por las tecnólogas ambientales Viviana Romo y Pricilla Pama en el año 2006, reportó lo siguiente: La brotación foliar se manifestó en los meses de diciembre, enero y comienzos de febrero y posteriormente vuelve a aparecer en mayo y mediados de diciembre; la caída de follaje se reportó en el mes de diciembre. Basados en este par de reportes anteriores se deduce que los registros tomados por el personal técnico encargado coinciden nuevamente al encontrarse los periodos de manifestación del segundo reporte inmersos en los del primero debido a la poca diferencia climática que presentan las zonas de estudio.

De acuerdo con el enunciado de Franco (1978), cabe decir que éste realmente se cumple en el presente proyecto puesto que la población no presentó la copa desprovista de hojas.

Según como lo indica el manual de identificación de especies maderables objeto de comercio en la Amazonia Colombiana, *Parkia sp* a medida que el comportamiento del clima cambiaba con proyecciones solares mas fuertes que la precipitación se observa una caída de follaje mas predominante que en los meses donde la precipitación no fue significativa; para nuestro caso esto sucede durante los meses de septiembre y diciembre, periodo en el cual se reportaron los registros más altos de brillo solar entre las 67.4 y 108.2 horas de sol mensual y bajas precipitaciones entre los 117 y 372 mm/mes a comparación de las presentadas durante todo el año.

➤ *Platymiscium pinnatum*; presentó los siguientes reportes: emisión de follaje se presenta a mediados de abril hasta mediados de mayo y posteriormente vuelve a manifestarse a finales de los meses de

septiembre, octubre extendiéndose hasta mediados de enero; de esta forma la brotación foliar ocurre a mediados del mes de abril hasta mayo y nuevamente se exterioriza a finales de septiembre hasta el mes de octubre; las hojas nuevas se reportan a mediados del mes de abril hasta mayo y aparecen de manera reiterada a finales de septiembre hasta mediados de enero; las hojas maduras se alcanzan a mediados del mes de abril hasta mayo y aparecen repetidamente a finales de octubre e inicios de diciembre; por otra parte la caída de follaje se registra a mediados de abril, mayo y en el mes de enero. El reporte fenológico del proyecto denominado "Evaluación Agroforestal De Una Unidad Productiva Como Componente Del Plan De Ordenación Y Manejo De La Cuenca Del Río Pepino Fase III – Seguimiento Fenológico Municipio De Mocoa Departamento Del Putumayo" desarrollado por las tecnólogas ambientales Viviana Romo y Pricilla Pama en el año 2006, menciona a cerca de la manifestación de momentos y variables fenológicas lo siguiente: La brotación foliar se presenta mediados de noviembre, diciembre, febrero y finales de marzo; de esta manera las hojas nuevas y maduras se presentan en los meses de noviembre, diciembre, mediados de febrero y marzo; la caída de follaje se reportó únicamente a finales de diciembre. Se concluye que los reportes fenológicos realizados en los dos proyectos no coinciden a excepción de la ocurrencia de las variables fenológicas de hojas nuevas y maduras en los meses de noviembre y diciembre, a pesar de que se encuentran establecidos en la misma región y zona.

➤ Para *Cordia alliodora*, en este proyecto se presentan los siguientes reportes: La emisión de follaje se inicia a finales de marzo y se prolonga hasta mediados de mayo y posteriormente vuelve a manifestarse a finales de septiembre, en el mes de noviembre y enero; de esta manera se encuentra la brotación foliar a finales de marzo extendiéndose hasta mediados de mayo, se renueva una vez más a finales de septiembre alargándose hasta noviembre; las hojas nuevas se reportaron a finales de marzo hasta mediados de mayo y posteriormente vuelve a aparecer a finales de septiembre prolongándose hasta enero, la mayor presencia de esta variable fenológica se presentó en mayo ampliándose hasta diciembre; las hojas maduras a finales de marzo y posteriormente hasta mayo, se repite nuevamente a finales de septiembre desarrollándose hasta enero, la mayor presencia se presenta en los meses de noviembre y diciembre; por otra parte; la caída de follaje se manifiesta a finales de marzo prolongándose hasta abril, posteriormente se renueva en los meses de noviembre y enero; la mayor presencia se reportó en el mes de noviembre.

El proyecto denominado "Evaluación Agroforestal De Una Unidad Productiva Como Componente Del Plan De Ordenación Y Manejo De La Cuenca Del Río Pepino Fase III – Seguimiento Fenológico Municipio De Mocoa Departamento Del Putumayo" desarrollado por las tecnólogas

ambientales Viviana Romo y Pricilla Pama en el año 2006, reportó lo siguiente: Brotación foliar a mediados de diciembre, continuando en los meses de enero, marzo, mayo, noviembre y diciembre; las hojas nuevas y maduras en marzo, mediados de octubre hasta diciembre y enero; la caída de follaje desde octubre hasta mediados de diciembre.

De acuerdo con la información mencionada anteriormente se deduce que a pesar de que se comparte la misma región y cuenca, las condiciones micro climáticas de cada sitio de estudio influyen sustancialmente puesto que las épocas de manifestación fenológicas reportadas por ambos proyectos no coinciden a excepción de las hojas nuevas y maduras, de esta manera, la brotación foliar coincide en los meses de marzo y mayo, la caída de follaje en el mes de noviembre.

En cuanto a información dasométrica recopilada cabe mencionar una experiencia realizada en Surinam donde se concluyó que las plantas de esta especie crecen de 2 a 3 m por año equivalentes a 0.125 m quincenales; de igual manera en otra experiencia efectuada en Trinidad y Costa Rica se menciona que algunos árboles de la especie en cuestión alcanzaron 7 m de altura y de 11 a 17 cm de DAP después de 3 años (Allgemeine Naturgeschichte, 1841) que equivalen a 0.095 m y 0.235 cm por quincena. En una experiencia con parcelas agroforestales de dos años de establecidas realizada por Leonardo Molina en el Pie de Monte Caqueteño se registraron rendimientos de 1.87 m/año y un DAP de 3.2 cm/año correspondientes a 0.08 m y 0.14 cm de incremento por quincena; mientras que los datos reportados por el presente trabajo son: los incrementos quincenales de altura total y DAP son equivalentes a 0.0211 m y 0.02 cm respectivamente; por lo cual los menores incrementos son los registrados en esta zona. *Cordia alliodora* tiene mayor adaptación en las latitudes citadas en líneas anteriores puesto que el desarrollo se efectúa en menor tiempo.

En esta especie se comprueba la asociación que tiene con una hormiga, utilizándola como mecanismo de defensa.

➤ El cultivo principal de la Unidad Productiva La Ceba es el Café (*Coffeaa arabica*), y comparando el rendimiento obtenido de éste con dos cultivos asociados (Café tecnificado al sol – tomate de mesa y café tecnificado al sol – frijol arbustivo) establecidos en la zona cafetera en la época de 1990, se encuentra que: en el arreglo agroforestal objeto del actual estudio se presentó un rendimiento de café de 1,479 ton/7500 metros cuadrados /15 meses que proyectados a hectárea/año equivalen a 1.517 Ton; mientras que para los dos cultivos asociados reportados por la Federación Nacional De Cafeteros (Café tecnificado al sol – tomate de mesa y café tecnificado al sol – frijol arbustivo) el rendimiento fue de 0.5 Ton/Hectárea/Año. Comprobando de esta manera las afirmaciones de

algunos autores relacionadas con la extensión de la vida productiva del cultivo de café protegido con la sombra (Akenkorah et al., 1974, Alvim, 1977), puesto que los rendimientos de café obtenidos en la finca La Ceba son mayores a los reportados en la zona cafetera, aclarando que éstos paradójicamente cuentan con los mismos 8 años de establecidos.

➤ Según el centro nacional de investigaciones del café CENICAFE las condiciones ambientales óptimas para el cultivo del café presentan las siguientes características en promedio: altura sobre los 1000 y 2000 metros sobre el nivel del mar, brillo solar entre 4 y 5 horas diarias, lluvias entre 1800 y 2800 mm anuales y bien distribuidas, radiación solar media 300 – 450 cal cm. 2 día<sup>-1</sup>, temperatura entre 17 y 23 grados centígrados, humedad relativa entre 70 y 85%, evaporación diaria de 3 y 4 mm y vientos por debajo de 5 km hora<sup>-1</sup>; en el sistema agroforestal objeto de estudio por su parte se encuentra ubicado bajo las siguientes condiciones ambientales: brillo solar: 62.59 horas de sol/mes, precipitación: 495,63 mm/mes, altura 1050 msnm, precipitación media anual de 478.2 mm, brillo solar 906.3 horas de sol anual, cabe tener en cuenta que mientras el comportamiento anual de precipitación en la zona cafetera es bi-modal, en el Departamento del Putumayo el comportamiento es mono-modal, es decir, que en la zona cafetera hay dos épocas marcadas de humedad y sequía en cambio en el departamento solo se tiene un periodo marcado de alta precipitación y el resto del año es húmedo por ende las expresiones genéticas de las plantas son diferentes en ambas regiones.

Para la discusión fenológica de las tres variedades de café (catarra, colombia, y borbón) de la especie *Coffea arabica* que se trabaja en la finca La Ceba se toma como base información bajada de la pagina Web del Centro Nacional De Investigaciones De Café CENICAFÉ perteneciente a la Federación Nacional De Cafeteros de Colombia, en la cual en el documento: Ciclo de vida del cafeto, que muestra una gráfica donde indica la secuencia en de las épocas en que ocurre la fase vegetativa y reproductiva de la especie *Coffea arabica*, variedades caturra y colombia en un periodo de tres años a partir de la siembre definitiva del cafetal en campo en la región cafetera colombiana; también se tiene en cuenta: etapas del desarrollo de la inflorescencia y botones florales del cafeto y factores que las afectan (Camayo y Arcila 1997).; documento bajado también de misma pagina de Internet; de acuerdo a esto, la fase de floración (para este caso se tiene en cuenta la fenofase flor abierta) se presenta en los meses de enero, febrero, marzo y abril, y posteriormente en julio, agosto, septiembre y octubre considerados en la zona cafetera como meses secos (de muy baja precipitación), para el caso del arreglo plantado en la finca La Ceba es común encontrar flor abierta para las dos variedades (catarra y colombia) en los meses de octubre, noviembre y a finales de diciembre, mas sin embargo la variedad caturra mantiene su floración de Enero hasta la primera quincena de marzo, y por su parte la variedad colombia vuelve a

presentar floración en la última quincena de abril, para este en los periodos continuos con floración se dan bajo niveles de precipitación promedio en entre 316 y 363 mm/mes y en aquellos donde solo se presenta una quincena con presencia de la flor abierta la precipitación mensual es de 790 mm (Abril) lo que se aproxima a decir que en las épocas donde los niveles de lluvia tienden a descender es donde se da a cabo la floración; por otro lado la variedad borbón también registra en estos meses la floración pero en periodos más cortos (una y dos quincenas como máximo); con esto se puede decir que la floración es común en ambas regiones solo en los meses de enero y febrero cuando hay baja precipitación, para el resto del año las condiciones son variables por las diferencias climáticas de ambas zonas.

En cuanto a la presencia de frutos verdes desde que se forman hasta el momento de la cosecha que tarda un tiempo de seis meses, para la zona cafetera este periodo esta entre abril y septiembre, posteriormente aparecen nuevamente desde noviembre hasta abril (a partir del segundo año del cafetal) realizándose la cosecha para la primera temporada en los meses septiembre, octubre y noviembre y para la segunda desde abril hasta junio, es decir se realizan en un año dos cosechas principales en periodos húmedos, para el caso de las variedades de caturra, colombia y borbón de la finca La Ceba los frutos verdes están presentes durante todo el año debido a la edad del cafetal (7 años), y según el cuadro de cosecha del producto que se enseña a continuación, se realizan cosechas durante todo el año una vez al mes a medida que el fruto esta maduro mas sin embargo la mayor recolección de frutos maduros se hace a mediados de año en los meses de junio, julio y agosto cuando el total de cafetal presenta frutos maduros.

Tabla 9

Cosecha de frutos maduros de la especie <i>coffea Arabica</i> Durante el Periodo Comprendido Entre Sep/04 y Ene/06 en la Unidad Productiva la Ceba, Vereda la Tebaida.		
Fecha	Cantidad	Unidad
Sep-04	40	kg.
Oct-04	85	kg.
Nov-04	80	kg.
Feb-05	14	kg.
Mar-05	40	kg.
Abr-05	140	kg.
May-05	110	kg.
Jun-05	400	kg.
Jul-05	150	kg.
Ago-05	205	kg.
Sep-05	78	kg.
Oct-05	53	kg.
Nov-05	46	kg.
Ene-06	38	kg.

En cuando a la fase de emisión de follaje, según el mismo documento dice que "en las condiciones ambientales de la mayor parte de la zona cafetera colombiana, el cafeto forma nudos y hojas durante todo el año, sin embargo hay épocas de mayor o menor intensidad de crecimiento dependiendo de la disponibilidad de agua, nutrimentos y energía. En general, el crecimiento es más activo cuando hay buen suministro de energía solar, agua y nutrimentos; aumento en la iluminación tiende a producir plantas más bajas, más diferenciadas y más productivas, mientras que a la sombra las plantas son más altas y menos productivas" , en el caso de 10 individuos de café seleccionados en cada una de las variedades de café en el predio La Ceba, el caso es similar en cuanto a que durante todo el año de manifiestan todas las fenofases de emisión de follaje e incluso la fase de caída de follaje es común en todo el año, las mayor intensidad de emisión de follaje se registran en el ultimo trimestre del año cuando la precipitación está en 298 mm/mes en promedio y los niveles de brillo solar son altos (68.8 horas de sol/mes en promedio).

En cuanto a la caída de follaje este es más común que se presente con mayor intensidad durante todo el año en las variedades de colombia y caturra y menos frecuente en intensidad en la variedad borbón pues siempre se presenta pero en niveles más bajos, la presencia en la caída de follaje se da principalmente y mas especialmente a fines de año debido al ataque de plagas y enfermedades como insectos trozadores (hormiga ariera) y la macha de hierro que son las causantes principales de este fenómeno.

Por otro lado se debe tener en cuenta que las hojas del cafeto tienen una duración promedio de 300 días, y hay épocas en que ocurre pérdida alta de hojas que coinciden generalmente con el final de las épocas de cosecha, además la planta de café es muy susceptible a la falta de hojas especialmente durante la época de crecimiento y llenado de los frutos, la cual comienza dos meses después de la floración y se extiende hasta un mes antes de la maduración de la cosecha.

En cuanto a la productividad de la planta bajo condiciones de sombra para el caso de las tres variedades que se tiene en la finca según los registros, siempre están produciendo y sí, son mas altas, pero para que la altura no sea un limitante y para el buen mantenimiento de la finca al cafetal se le realiza una poda al año lo que hace que este se mantenga y no afecte la producción de café.

Según el mismo documento: "*Varios estudios realizados en Colombia, muestran que por ejemplo en la región central, hay una tendencia a presentarse mayor crecimiento de tallo y ramas en marzo - abril y septiembre - octubre*". para el caso de las tres variedades de café establecidas en el predio La Ceba localizada en la región Andino Amazónica los mayores índices de crecimiento en diámetro del tallo,

altura de la planta y el diámetro de la copa se presenta en enero – abril y octubre – diciembre en este último trimestre del año se nota un crecimiento con mayor intensidad debido a que los niveles de precipitación no son tan altos y por el contrario el brillo solar lo es, de tal manera que según esto se puede decir que la planta recibe mas energía y así aumenta su crecimiento.

## 11. CONCLUSIONES

Del estudio fenológico, dasométrico y ecológico – ambiental de las cinco especies maderables – forrajeras asociadas a tres variedades de café, realizado durante el periodo que comprende los meses de Noviembre 2004 y Enero 2006 y Octubre de 2005 a Enero de 2006 para café, en la Unidad Productiva La Ceba, propiedad del señor Francisco Ordóñez en la vereda La Tebaida, se pueden resaltar las siguientes conclusiones aclarando que faltan 7 fases del proyecto por desarrollar, por lo cual no se puede incurrir en errores al afirmar con certeza las ocurrencias y manifestaciones de los diferentes fenómenos y variables evaluadas.

- De acuerdo con la experiencia obtenida como personal técnico de turno se puede decir que: el éxito de este proyecto se debe básicamente a una serie de factores tales como: La motivación del propietario, el buen conocimiento de la agroforestería por parte del personal dirigente del proyecto y el desarrollo de un mercado para la promoción de los productos obtenidos; mercado que aumenta el valor del sistema productivo y motiva monetariamente al propietario, creando un ciclo permanente de siembra y cosecha que se sujeta al ciclo natural de regeneración y muerte de los árboles. En este orden de ideas se deduce que la implementación y puesta en marcha de sistemas productivos sostenibles no es solo un simple sueño como lo catalogan algunas personas sino más bien una realidad que se ha ido construyendo poco a poco modificando las costumbres inadecuadas ó malos hábitos de producción que el campesino conserva de acuerdo a su lugar de procedencia.
- Los arreglos agroforestales permiten al productor ahorrar inversiones relacionadas con la adquisición de insumos fertilizantes; esto debido al continuo reciclaje de nutrientes que se mantiene como un sistema cerrado que consiste en la adquisición de nutrimentos del suelo a través de procesos de intercambio, su posterior distribución en la estructura de la planta y su regreso al sustrato pero esta vez quedando disponible más superficialmente, formando específicamente la capa orgánica ó mulch que es la base de la producción en los suelos jóvenes de la amazonía.
- De acuerdo con la confrontación de resultados, la vida productiva de los cultivos bajo sombra se extiende; de esta manera se comprobó a través de los rendimientos del café que esta afirmación resulta aplicable en el presente estudio; no obstante, se resalta que

en cultivos expuestos directamente al sol los rendimientos en los primeros años puede triplicarse en algunas circunstancias y bajo algunas condiciones pero que a medida que corre el tiempo la producción disminuye sustancialmente por lo cual la renovación del cultivo debe adelantarse.

- El análisis financiero arrojó resultados un poco alentadores en cuanto a la utilidad neta del sistema productivo, obteniendo un beneficio del 62.99% teniendo en cuenta el valor total de entradas.
- Haciendo relación a las plantas maderables – forrajeras, cabe decir que éstas de acuerdo con la confrontación de resultados dasométricos obtuvieron los crecimientos más lentos en comparación con otras latitudes del mundo, situación que da pie a una nueva propuesta investigativa relacionada con especies valiosas que muestren rápido crecimiento en esta región tan particular y su posterior combinación en sistemas de producción alternativos.
- En el caso del predio La Ceba en el cual se encuentra el arreglo, el porcentaje de pendiente es considerable lo que ha originado ciertas mal formaciones en el 40% de las plantas seleccionadas en donde la característica más sobresaliente de los individuos es la malformación en el crecimiento vegetativo de la planta que se ve reflejado en características como: ramificación desproporcionada, inclinación, señales de debilitamiento como amarillamiento de las hojas, síntomas de deficiencias nutricionales, alta incidencia de mancha de hierro en hojas y frutos, defoliación, secamiento de ramas y frutos y secamiento de ramas lo cual se puede relacionar con la mala formación radicular que las plantas sufren, lo que afecta en gran medida el análisis dasométrico en las tres variedades y a muy poca escala en la producción general de las plantas.
- En cuanto a las épocas de manifestación de los momentos fenológicos en las plantas maderables – forrajeras, cabe decir que las temporadas de ocurrencia fueron muy diferentes a las reportadas en otras regiones; esto puede obedecer a la juventud de la población evaluada; puesto que a comparación de otras zonas los seguimientos fenológicos se realizaron a individuos adultos, enfatizando principalmente en las fases de floración y fructificación; de igual manera se logró confirmar la asociación de hormigas con *Cordia alliodora*, que las alberga y utiliza como mecanismo de defensa.

- La manifestación fenológica del café objeto de estudio del presente proyecto es muy diferente a la que se reporta en la zona cafetera, esto debido a las diferencias climáticas que existen entre zona y zona, puesto que en la primera se cuenta con promedios mayores de humedad y menores de brillo solar.
- La especie *Coffea arabica* presenta mayor desarrollo y emisión de follaje a finales de año donde la precipitación se registra en 400 mm y el brillo solar en 68.8 horas de sol/mes.
- Las plantas de cafeto (tres variedades) tuvieron un crecimiento promedio anual de: altura total: 1.053 mt., diámetro a la altura del pecho: 5.063 cm., diámetro de copa: 1.43 y de altura de la primera rama a 53 cm. del suelo; La variedades que mas crecieron en altura son borbón y caturra (1.25 y 1.21 mt respectivamente), y en Diámetro de copa, la variedad Borbón con 1.63 mt y colombia con 1.45 mt, destacándose como la de mayor crecimiento en altura y ancho de copa la variedad Borbón.
- La mayor producción de café se da a mediados de año en los meses de Junio a Agosto cuando la totalidad de los frutos se encuentran maduros, mas sin embargo durante todo el año se realizan pequeñas cosechas mensuales a medida que los frutos van madurando, de esta manera el agricultor mantiene ingresos constantes que favorecen tanto el mantenimiento del cafetal como el sostenimiento de su familia.

## 12. RECOMEDACIONES

- Realizar jornadas de socialización y difusión de los resultados obtenidos en el proyecto, de tal manera que presenten los beneficios de la implementación de sistemas agroforestales en las fincas, promuevan la sensibilización y sobre todo que transmitan a las comunidades campesinas la manera más adecuada de aprovechar la oferta ambiental sin ocasionar impactos que vayan en detrimento de los recursos naturales y la vida.
- Programar capacitaciones al productor en cuanto a procesos, técnicas y tácticas de mercadeo, para que éstos tengan la posibilidad de mejorar la calidad del producto y su forma de vida; de igual manera debería implementarse una jornada formativa en cuanto a la utilización de subproductos y residuos (manejo post cosecha); puesto que en nuestro caso el mucilago del café no es manejado por el propietario y según estudios realizados éste contiene altas cargas contaminantes, por lo cual se hace urgente diseñar e implementar un plan de manejo que evite la contaminación de las fuentes de agua próximas a la finca.
- Realizar un estudio de vegetación endémica de la región y con estas especies tratar de construir un sistema productivo que atienda a las necesidades del mercado, del productor en este caso los campesinos y a los requerimientos y condicionantes del entorno natural de manera que se les otorgue valor, potencialidad y utilización a los recursos de la región para que se aprovechen sosteniblemente; convirtiéndose de esta manera en una alternativa de sustitución de la economía subterránea de la región.
- Realizar la reposición de los individuos decapitados representantes de cada especie que permita una evaluación significativa y más acertada de los parámetros evaluados; así mismo, tomar muestras de fauna asociada para enviarlas a laboratorios entomológicos donde les realicen su posterior clasificación y de esta manera proporcionar información más completa y segura.
- Colaborarle al Señor Francisco Ordóñez, propietario de La Ceba en la implementación de un programa contable que le permita llevar registros de producción de una manera más ordenada, lo cual es una parte decisiva para la toma de decisiones.

- Buscar la manera en que las entidades competentes apoyen y financien proyectos de investigación científica con las comunidades para proporcionar alternativas de desarrollo garantizando de esta manera una mejor calidad de vida para la región.

# ANEXOS

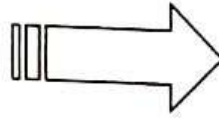
# ANEXOS

# 1. SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES E INDIVIDUOS

Anexo A. Sp achapo

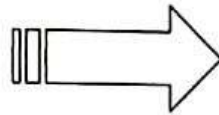


10 cm<sup>2</sup>



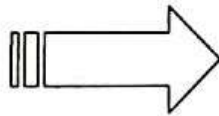
Especie achapo  
*Cedrelinga catenaeformis*

Anexo B. Sp flemingia



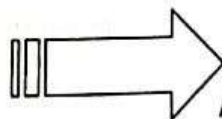
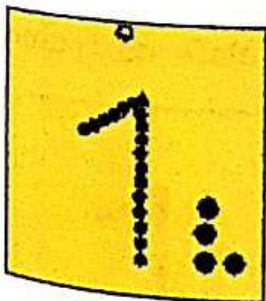
Especie flemingia  
*Flemingia sp*

Anexo C. Sp guarango



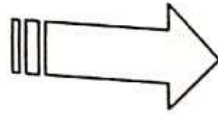
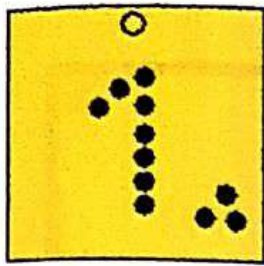
Especie guarango  
*Parkia sp*

Anexo D. Sp granadillo



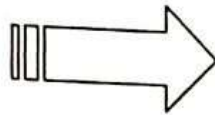
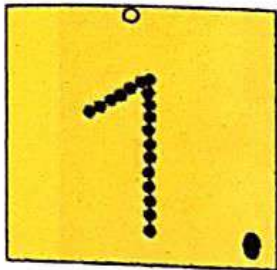
Especie granadillo  
*Platymiscium pinnatum*

Anexo E. Sp nogal cafetero



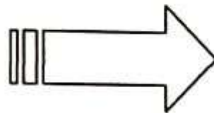
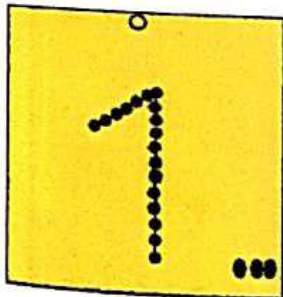
Especie nogal cafetero  
*Cordia alliodora*

Anexo F. Sp Café variedad caturra



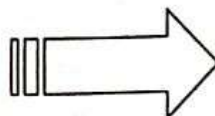
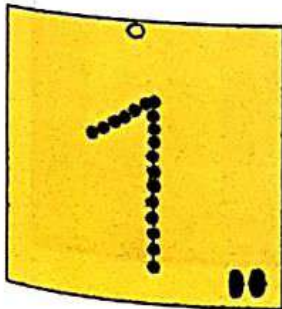
Variedad tradicional  
caturrea

Anexo G. Sp Café variedad común



Variedad borbón o común

Anexo H. Sp Café variedad colombia



Variedad colombia

## 2. Panorámica de la Unidad Productiva la Ceba, municipio de Mocoa, Departamento del Putumayo.



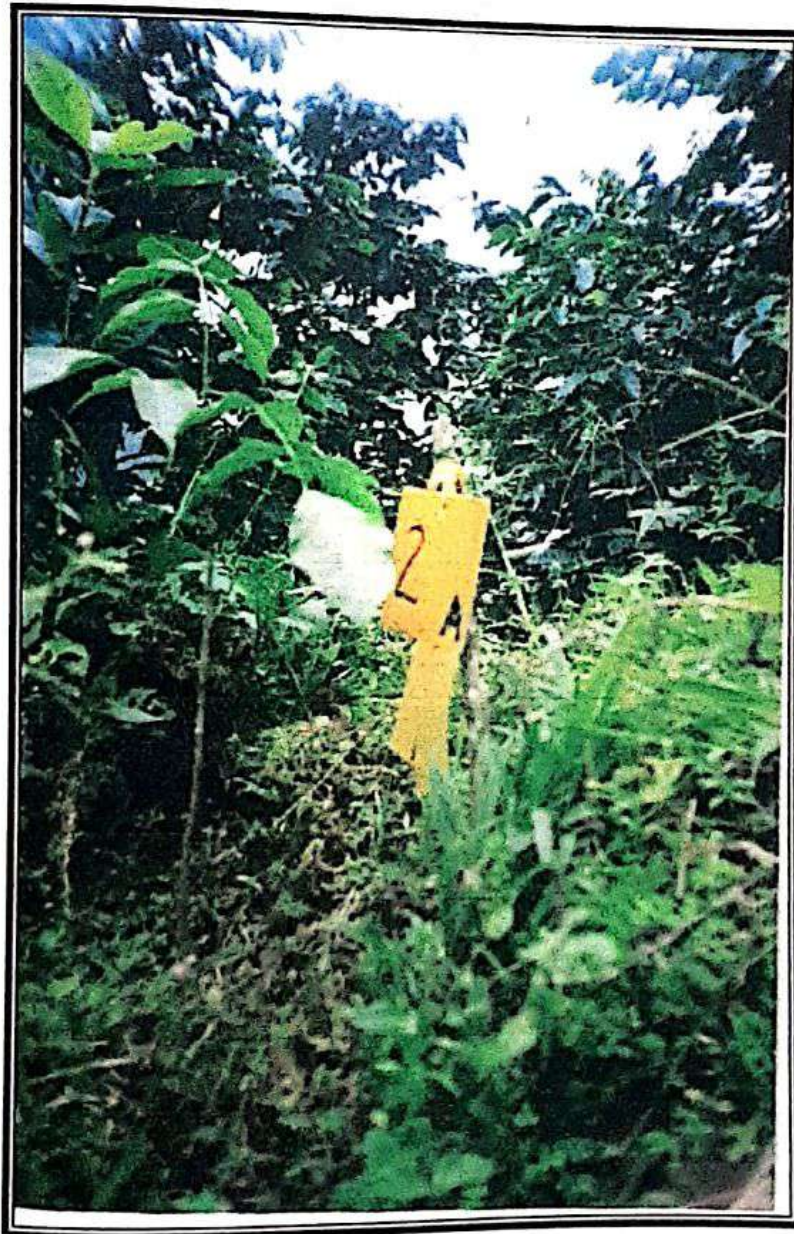
Entrada a la Unidad Productiva la Ceba.



Observar formas de relieve y tipo de paisaje

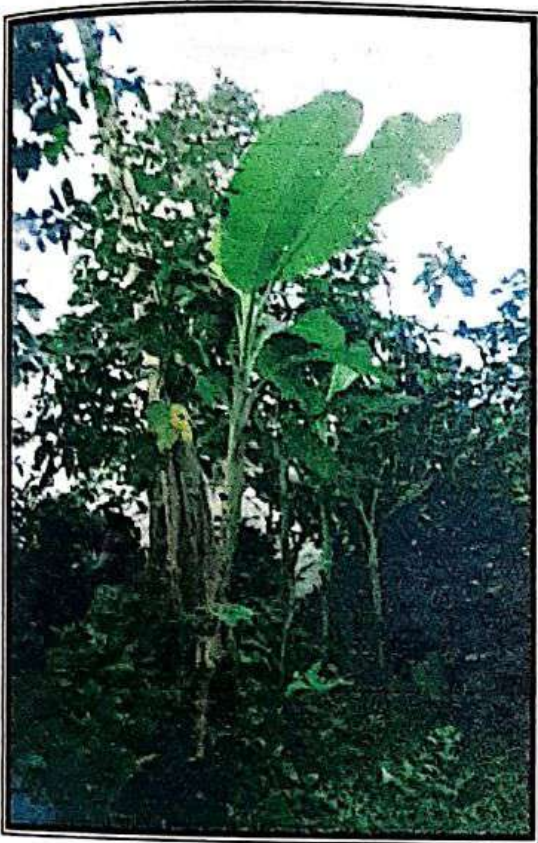
**3. Registros Fotográficos De Las Ocho Especies Maderables -  
Forrajeras Y Las Tres Variedades De Café "*Coffea arabica*" Que  
Conforman El Arreglo Agroforestal**

Anexo K Sp achapo - *Cedrelinga catenaeformis*

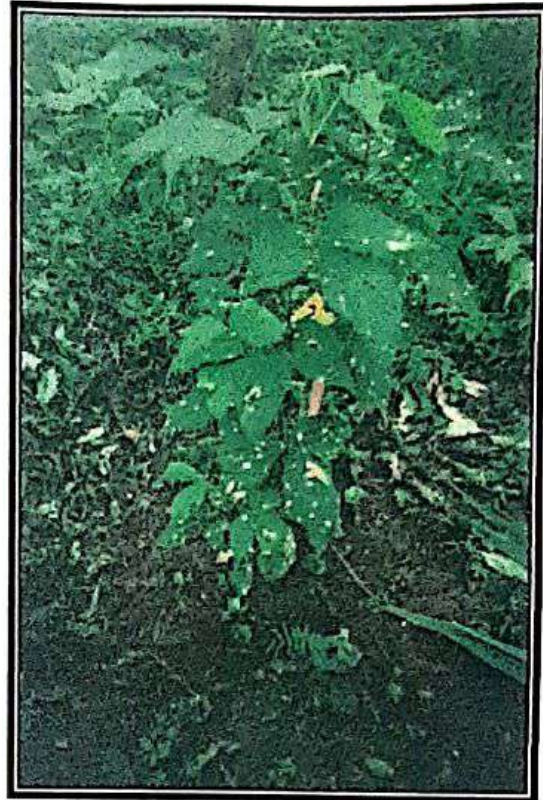


Apreciar la dimensión que la planta ha alcanzado en un año cuatro meses, ver desarrollo de arvenses.

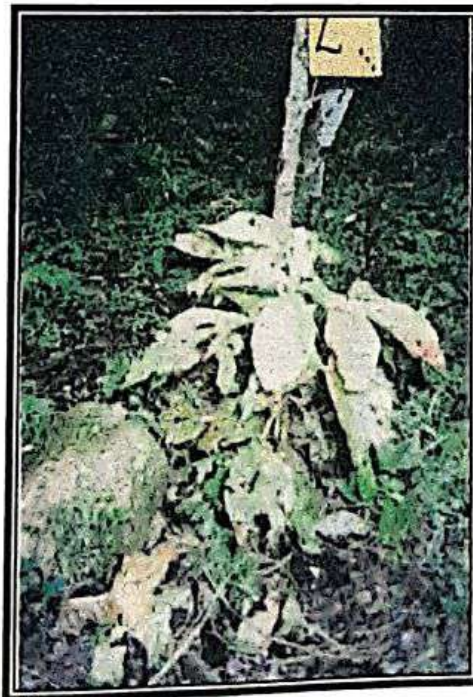
Anexo L. Sp flemingia - *Flemingia sp*



Individuo de mayor dimensión, ver arvenses.

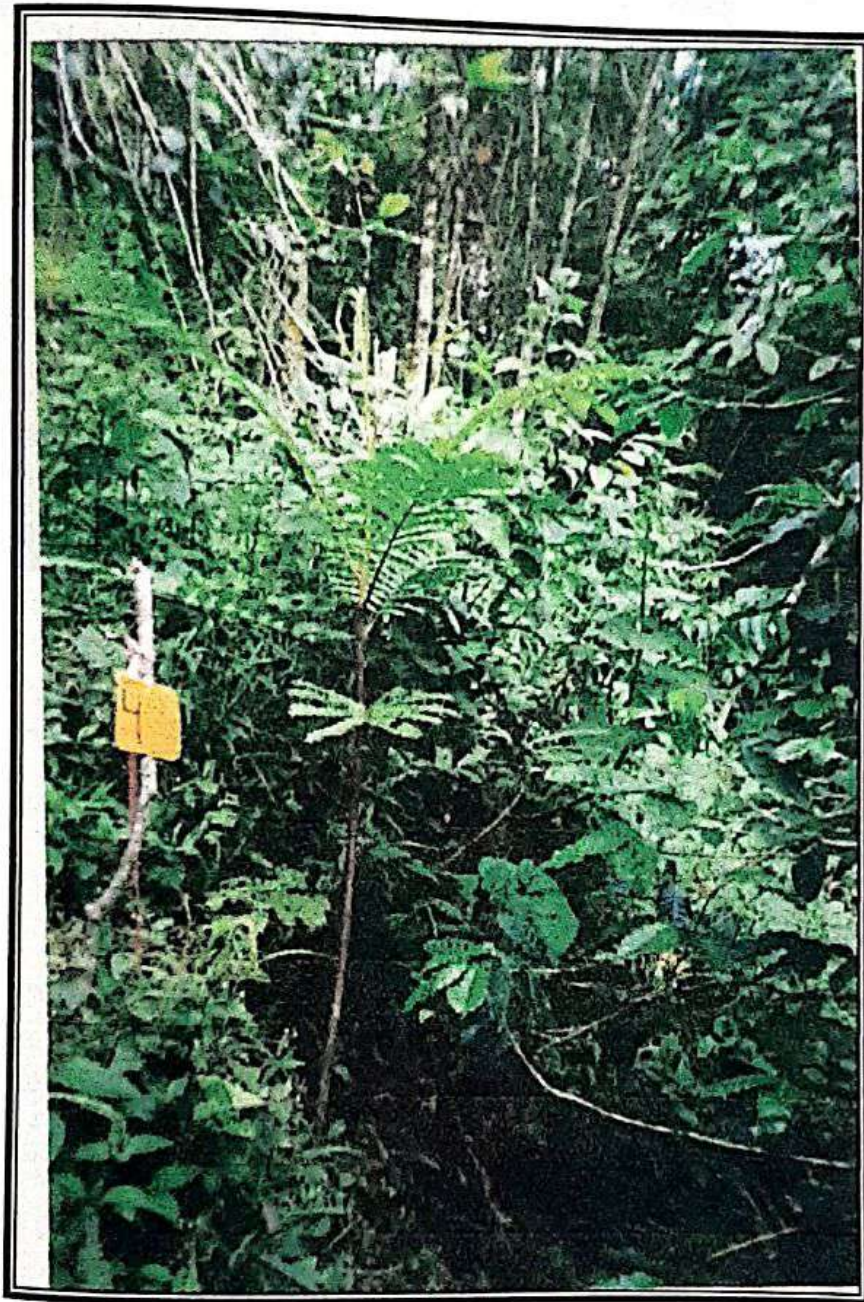


Afectación de la planta por antracnosis.



Ver antracnosis en la planta

Anexo M. Sp guarango - *Parkia* sp

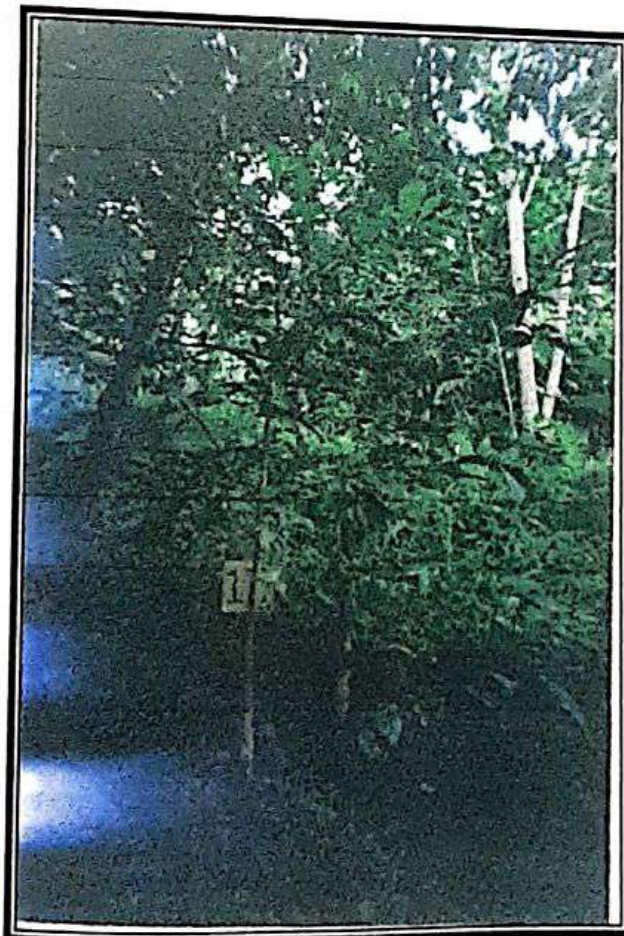


Ver dimensión, estado de la planta y desarrollo de arvenses

Anexo N. Sp nogal cafetero - *Cordia alliodora*

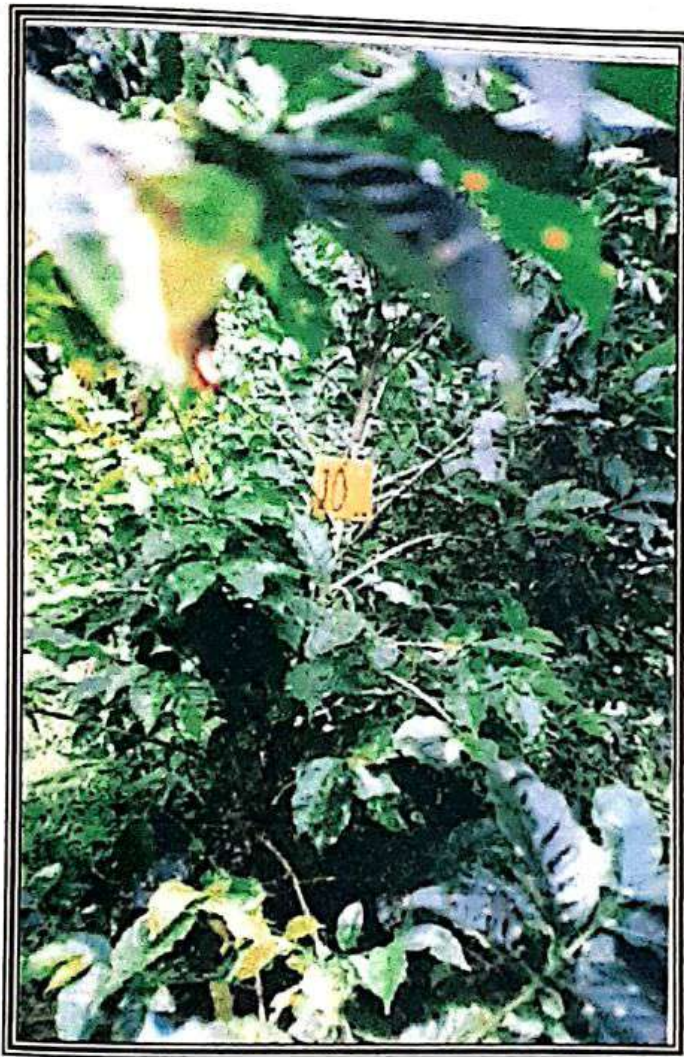


Ver afectación de la planta por insectos trozadores



Ver la ubicación de la planta relacionada con el porcentaje de luz que recibe.

Anexo O. Especie *Coffea arabica*.



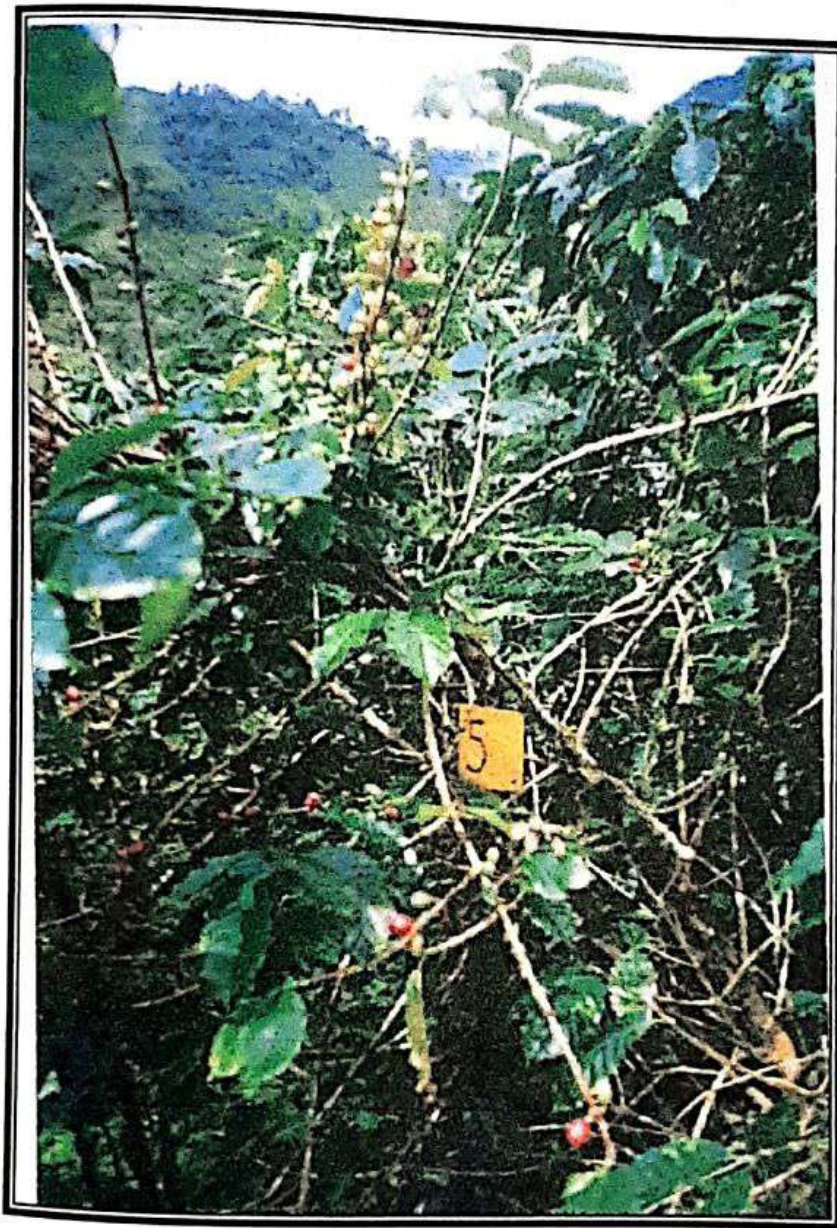
Ver, presencia mancha de hierro en el área foliar de la planta de variedad colombia.

Anexo P. Especie *Coffea arabica*.



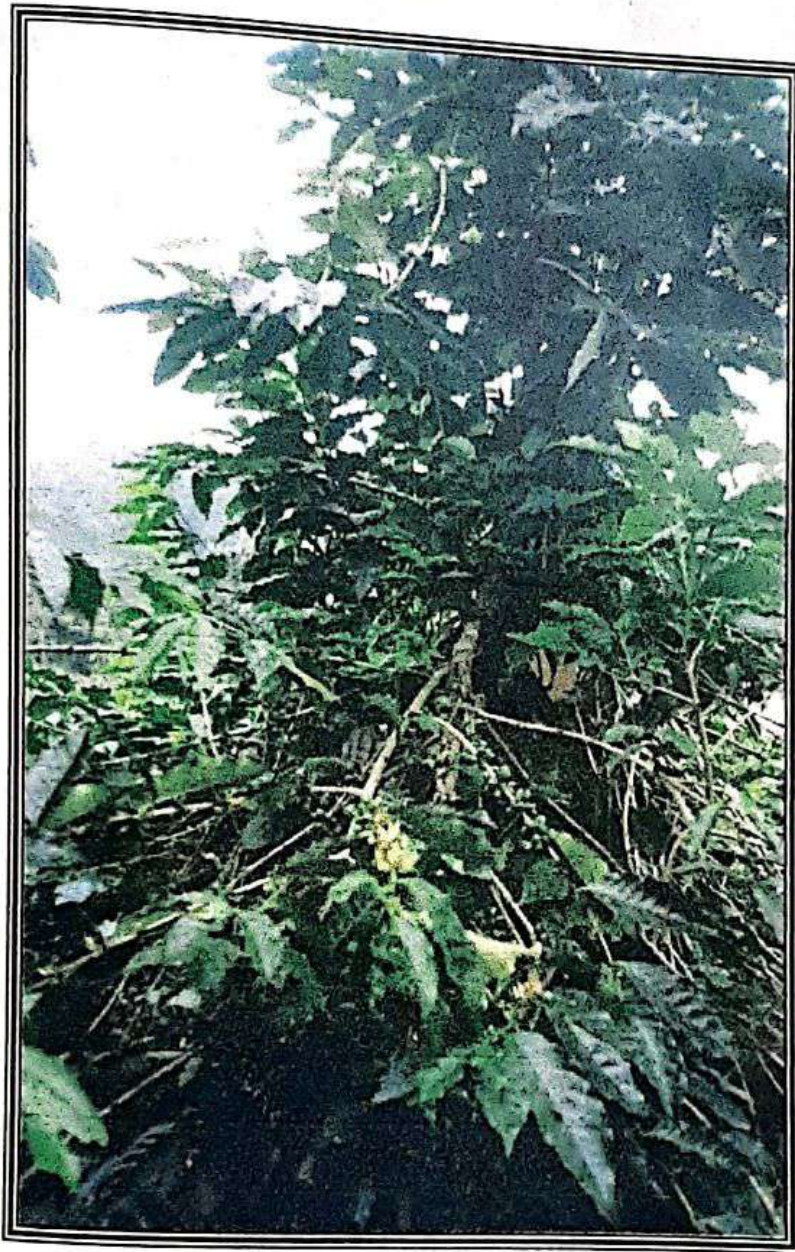
Ver como la mancha de hierro causa la defoliación el las plantas de cafeto.

Anexo Q. Especie *Coffea arabica*.



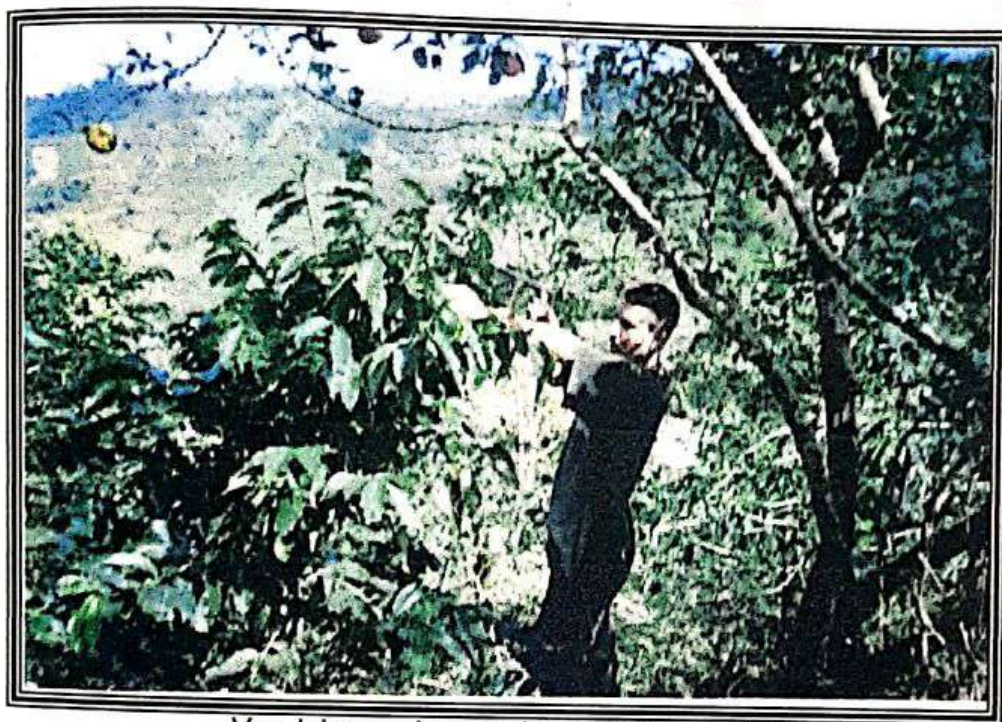
Ver, planta de cafeto con inclinación.

Anexo R. Especie *Coffea arabica*.



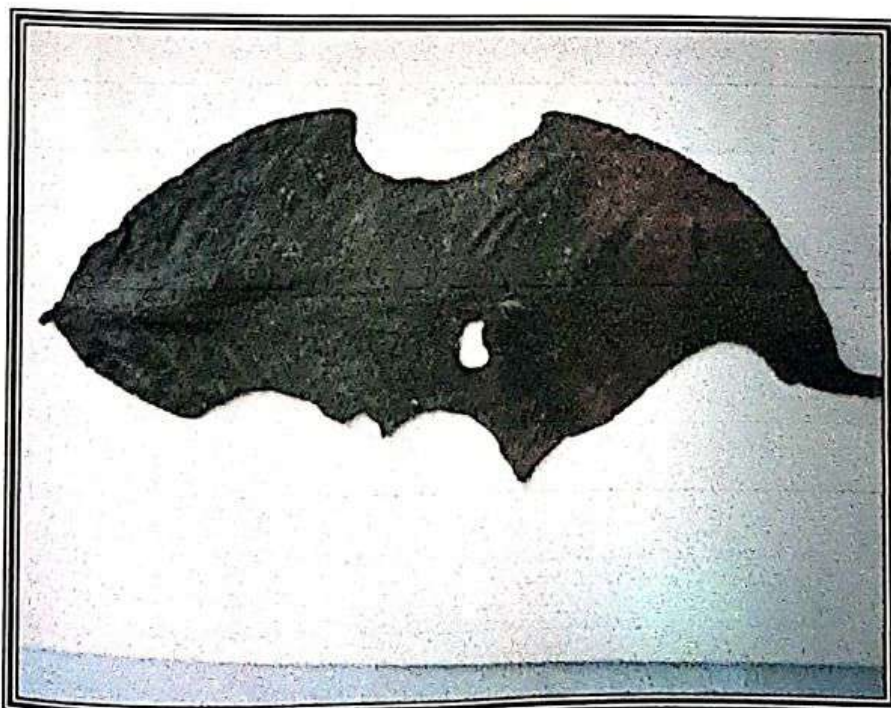
Ver, planta de cafeto con ramificación desproporcionada.

Anexo S. Especie *Coffea arabica*.



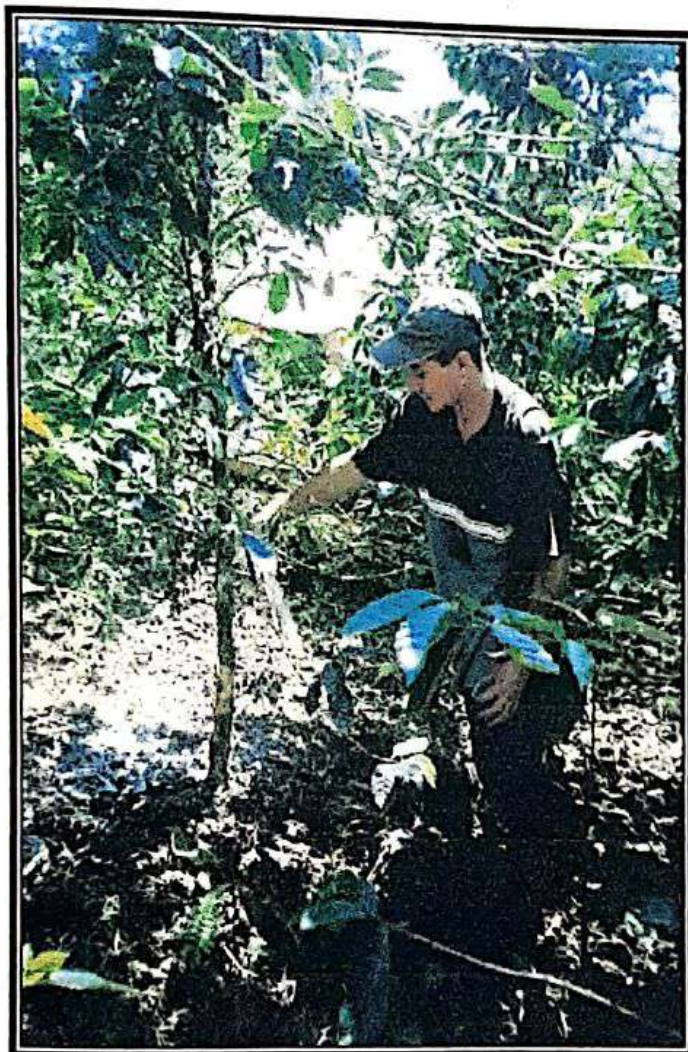
Ver, labores de manejo de cultivo (poda).

Anexo T. Especie *Coffea arabica*.



Ver, ataque de insecto trozador en las hojas de la planta de cafeto.

Anexo U. Especie *Coffea arabica*.



Ver labores de manejo de cultivo (fertilización)

## BIBLIOGRAFIA

ALCANTARA, R.A, 1987. Fenología y Cambios Estacionales. Traducción libre de Phenology and Seasonal Changes. Notas de clase para Fenología Agrícola y Agrometeorología. Chapingo, Mexico.

Convenio MINAMBIENTE-OIMT-CEUDES, 1998. Sistemas agroforestales, Proyecto de recuperación de ecosistemas naturales en el Piedemonte Caqueteño. Florencia, Caquetá.

Corporación para el desarrollo sostenible del sur de la amazonía CORPOAMAZONIA- Asociación de caficultores de La Tebaida ASCATE, 2004. Plan de aprovechamiento y uso de los recursos naturales (*coffea arabica*) en fincas de la vereda La Tebaida y Las Mesas, Municipio de Mocoa, Departamento del Putumayo.

FOURNIER L.A, 1980. Determinación cuantitativa de la floración en café (*Coffea arabica* L). Turrialba.

FOURNIER, L y C. CHARPENTIER, 1978. El Tamaño de la muestra y la Frecuencia de las Observaciones en el Estudio de las características Fenológicas de los Árboles Tropicales. Cespadesia.

Febrero 2002 y 2003. Construcción de la Agenda Prospectiva de Ciencia y Tecnología + Innovación.

HYLEA LTDA. CONSULTORES AMBIENTALES. 2003, Plan Básico de Ordenamiento Territorial municipio de Mocoa.

HYLEA, LTDA. 2003. Fase diagnostico, Plan de Ordenación y Manejo de la Cuneca del río Pepino. Mocoa, Putumayo.

Internet, página web, [www.ceniap.gov.ve./bdigital/monografia/fenologia](http://www.ceniap.gov.ve./bdigital/monografia/fenologia)

ORIENTACIÓN PARA EL ORDENAMIENTO Y PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS DE LA TIERRA DE ACUERDO CON SU APTITUD DE USO. (Corpoica. Florencia, Caquetá) 2002.

Programas Territoriales de Ciencia y Tecnología.

MEJIA, M. 1981. Clasificaciones climáticas, clasificaciones ecológicas P/B para el uso de la tierra. Palmira: Universidad Nacional de Colombia.

SIG-PAF SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA. PLAN DE ACCION FORESTAL PARA COLOMBIA, 1997. Revista informativa del proyecto de sistemas de información geográfica para el ordenamiento territorial forestal.

\_\_\_\_\_. 1988. Seminario Taller sobre Investigaciones en Semillas Forestales Tropicales. Bogota, Colombia.

Corpoica. 1998, Productos y Procesos Tecnológicos Por macrorregión.

CESPEDESIA. 1978, Boletín Científico del Departamento del Valle del Cauca, Volumen VII.

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA – CATIE. 1998, Apuntes de Clase del Curso Corto en Sistemas Agroforestales.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL – CIAT. 1982, Manual para la Evaluación Agronómica.

CORPOICA. 2001, Especies Promisorias de la Amazonía Colombiana – Conservación, Manejo y Utilización del Germoplasma.

Plan De Ordenación Y Manejo Cuenca Del Río Pepino. 2003

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS, Centro Nacional De Investigación Del Café CENICAFE.2006.

ROMO, Viviana. y PAMA, Pricilla, Evaluación Agroforestal De Una Unidad Productiva Como Componente Del Plan De Ordenación Y Manejo De La Cuenca Del Río Pepino Fase III – Seguimiento Fenológico Municipio De Mocoa Departamento Del Putumayo, Mocoa, Putumayo. 2006.

HYLEA LTDA, Consultores Ambientales, Agenda Prospectiva de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Departamento del Putumayo.

HYLEA LTDA. CONSULTORES AMBIENTALES Y ORGANIZACIÓN AGROFORESTAL DE MADEREROS DEL PICUDO- PUTUMAYO ORGAFOMAPP, Cartilla N° 2, Para El Conocimiento Y Manejo De Nuestros Recursos.

CORPORACIÓN DE DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA CDMB-AGENCIA CANADIENSE PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL ACDI, Guía de Reforestación/<sup>1</sup> Cartilla Para El Conocimiento Y Manejo De Nuestros.

Internet, página web: [www.jmarcano.com/glosario/glosario\\_p.html](http://www.jmarcano.com/glosario/glosario_p.html). Hora: 4:10 fecha: febrero 28 de 2006.

Internet, página web: [www.papelnet.cl/ayuda/glosario\\_f.htm](http://www.papelnet.cl/ayuda/glosario_f.htm) hora: 4:31 PM Febrero 28 de 2006.

Internet, página web: [www.corpac.gov.pe/ambiente/glosario.asp](http://www.corpac.gov.pe/ambiente/glosario.asp); Marzo 1-Hora 2:57 PM

Internet, página web: [www.omega.ilce.edu.mx](http://www.omega.ilce.edu.mx): 3000 /sites/ciencia/volumen 2/ ciencia 382 htm.