

**EVALUACION DE LA REGENERACION NATURAL EN TRES TIPOS DE
COBERTURA VEGETAL (RASTROJO ALTO, RASTROJO BAJO Y
POTREROS) DEL PIEDEMONTTE AMAZÓNICO, EN LA VEREDA EL ZARZAL
MUNICIPIO DE MOCOA DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO**

**YEIMI ANDREA MUÑOZ IDROBO
YONY SNEHIDER GELPUD MORA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL
PASTO – COLOMBIA
2006**

**EVALUACION DE LA REGENERACION NATURAL EN TRES TIPOS DE
COBERTURA VEGETAL (RASTROJO ALTO, RASTROJO BAJO Y
POTREROS) DEL PIEDEMONTE AMAZÓNICO, EN LA VEREDA EL ZARZAL
MUNICIPIO DE MOCOYA DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO**

**YEIMI ANDREA MUÑOZ IDROBO
YONY SNEHIDER GELPUD MORA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero
Agroforestal**

**Presidente
ALEXANDRO MARTIN COLMENARES AVILA
Ingeniero Forestal E.s.p.**

**Copresidente
HECTOR ORDOÑEZ JURADO
Ing Forestal. M.Sc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL
PASTO – COLOMBIA
2006**

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo primero del acuerdo número 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota Aceptación

HECTOR RAMIRO ORDOÑEZ I. F., M. Sc.
Copresidente de Tesis

JORGE VELEZ I. AF, M. Sc.
Jurado Delegado

CARLOS MOSQUERA QUIJANO I. A., M. Sc.
Jurado

WILLIAM BALLESTEROS I. AF., M. Sc.
Jurado Delegado

San Juan de Pasto, Mayo 2006

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar sus agradecimientos a:

Alexandro Martín Colmenares Ávila, Ingeniero Forestal Esp., en Ecosistemas Amazónicos y docente del Instituto Tecnológico del Putumayo por su total asesoramiento en esta investigación desde el principio hasta el final.

José I. Muñoz C. E. Esp. Director de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia – CORPOAMAZONIA. Por brindar apoyo a la investigación en la Amazonia Colombiana.

Braulio Leonel Ceballos Ruiz, Director Regional Putumayo, Corpoamazonia, por su desinteresado apoyo en la financiación de este proyecto.

Hector Ordóñez Jurado. I. F. M.Sc. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño

William Ballesteros Possu I. A. F. M.Sc. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

Jorge Velez Lozano. I. A. M.Sc. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

Carlos Mosquera Quijano. Ingeniero Agrónomo M.sc, docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas.

La Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia CORPOAMAZONIA.

La comunidad de la Vereda el Zarzal en especial a la familia Rosero Zambrano.

Y a todas las personas y entidades que de alguna manera brindaron su colaboración desinteresada haciendo posible que el presente trabajo haya podido llegar a feliz término.

DEDICO A:

Dios por ser la fuerza que mueve mi espíritu.

La fabricante infinita de ternura y felicidad. Natalia Carolina

Mis padres por su amor, esfuerzo y apoyo incondicional.

Mis hermanos Nohora y Leonardo.

Los campesinos y campesinas de la Vereda el Zarzal por su colaboración y apoyo decidido al desarrollo de este trabajo.

La Corporación para el desarrollo sostenible del Sur de la Amazonia
CORPOAMAZONIA.

Los sueños son posibles cuando descubrimos que la vida se confabula a favor nuestro para hacerlos realidad y cuando ponemos todo nuestro esfuerzo y dedicación en conseguirlos.

YEIMI ANDREA MUÑOZ IDROBO

DEDICO A:

Dios fuente de conocimiento y sabiduría; porque es la base que sustenta mis proyectos, metas y objetivos.

A mi madre María Edelina, fuente de amor y comprensión; porque en los momentos de tristezas es la paz que sosiega el espíritu y en los momentos de alegría es el complemento perfecto.

A mi padre Pedro Pablo, por su esfuerzo y apoyo incondicional; porque siempre, a pesar de las dificultades ha sido el medio para alcanzar mis propósitos.

A mis hermanas y hermanos que han compartido mis sueños.

A Alexandro Martín Colmenares Ávila por su apoyo y orientación en el desarrollo de esta investigación y por su continuo apoyo, enseñanzas, sabios consejos y por ser un gran amigo.

A Deicy por su incondicional amor

YONY SNEHIDER GELPUD MORA

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	23
1. MARCO CONCEPTUAL	24
1.1 GENERALIDADES	24
1.1.1 Piedemonte Amazónico.	24
1.1.2 Corredor Biológico Serranía de los Churumbelos – Cueva de los Guácharos.	24
1.1.3 Departamento del Putumayo.	25
1.1.4 Tipos de coberturas presentes en la zona de estudio.	26
1.2 REGENERACIÓN NATURAL	30
1.2.1 Los claros del bosque.	34
1.2.2 Grupos ecológicos de especies.	35
1.2.3 El banco de semillas del suelo.	38
1.2.4 Procesos de renovación del bosque.	39
1.2.5 Organización de los Bosques.	40
1.2.6 Inventario forestal.	41
1.3 EXPERIENCIAS DE REGENERACIÓN NATURAL EN LATINOAMÉRICA	41
1.3.1 Regeneración natural después de cinco años en fajas aprovechadas a tala rasa de Valle del Palcazú- Perú.	41
1.3.2 La regeneración natural temprana del bosque de Cativo en choco- Colombia.	42

1.3.3	Caracterización del bosque de Cativo Prioria copaifera en dos estados sucesionales: clímax y 21 años postaprovechamiento.	42
1.3.4	Sucesión vegetal en las parcelas de matorral tratadas dentro del plan de manejo del linco en el parque nacional de Doñana Córdoba Colombia.	43
2.	DISEÑO METODOLÓGICO	44
2.1	LOCALIZACIÓN	44
2.1.1	Etapas de la investigación.	47
2.1.2	Tamaño de la muestra.	48
2.1.3	Unidades de muestreo.	49
2.1.4	Material experimental de ensayo.	51
2.1.5	Muestreo de la vegetación.	52
2.2	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	53
2.2.1	Diversidad.	54
2.2.2	Análisis de la regeneración natural.	55
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	56
3.1	DESCRIPCIÓN DE LAS COBERTURAS RASTROJO ALTO, RASTROJO BAJO Y POTRERO DE PIEDEMONTA AMAZÓNICO	56
3.2	COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LAS COBERTURAS	56
3.2.1	Rastrojo alto.	56
3.2.2	Rastrojo bajo.	58
3.2.3	Potrero Abandonado.	60
3.3	COMPOSICIÓN ESTRUCTURAL	62
3.3.1	Rastrojo alto.	62

3.3.2 Rastrojo bajo.	63
3.3.3 Potrero abandonado.	64
3.4 DIVERSIDAD DE LA REGENERACIÓN NATURAL	65
3.4.1 Cociente de mezcla.	65
3.4.2 Cociente de similitud florística de Sorensen.	65
3.5 REGENERACIÓN NATURAL	66
3.5.1 Índice de existencia parcial.	66
3.5.2 Índices de existencia total.	67
3.6 COMPARACIÓN DE TRES COBERTURAS EN PIEDEMONTE AMAZÓNICO VEREDA EL ZARZAL	86
3.7 POTENCIAL DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN TRES COBERTURAS VEGETALES EN PIEDEMONTE AMAZÓNICO	87
3.8 CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES COMUNES EN LAS TRES COBERTURAS, SEGÚN GRUPO COMERCIAL Y ECOLÓGICO.	88
3.8.1 Amarillo <i>Nectandra sp</i> Lauráceae	88
3.8.2 Amarillo Jigua <i>Aniba perutilis</i> Lauráceae	89
3.8.3 Guamo <i>Inga sp</i> Mimosáceae	89
3.8.4 Guarango <i>Parkia multijigua Benth</i> Mimosáceae	90
3.8.5 Morochillo <i>Blakea sp.</i> Melastomataceae	90
3.8.6 Motilón silvestre <i>Hyeronima sp.</i> Euphorbiaceae	90
3.8.7 Sangre de toro <i>Virola sp</i> Myristicaceae	90
3.8.8 Sangre de gallina <i>Vismia sp</i> Hypericaceae	90
3.8.9 Café silvestre <i>Hoffmania Sprucei</i> Rubiaceae	91
3.8.10 Yarumo <i>Cecropia sp</i> Cecropiaceae	91

3.8.11 Cordoncillo <i>Piper lanceaefolium</i> Piperaceae	91
4 CONCLUSIONES	92
5 RECOMENDACIONES	94
BIBLIOGRAFÍA	95

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Tamaño de parcelas en las que se realizó la evaluación de la regeneración natural en tres tipos de cobertura en Piedemonte Amazónico.	51
Cuadro 2. Características de la clase de tamaño de la regeneración natural.	52
Cuadro 3. Distribución del número de árboles de la regeneración natural por clases diamétricas en la cobertura rastrojo alto Piedemonte amazónico vereda el Zarzal municipio de Mocoa departamento del Putumayo 2005.	62
Cuadro 4. Distribución del número de árboles de la regeneración natural por clase de altura en la cobertura rastrojo alto en Piedemonte amazónico vereda el Zarzal municipio de Mocoa departamento del Putumayo 2005.	63
Cuadro 5. Distribución del número de árboles de la regeneración natural por clases diamétricas en la cobertura rastrojo bajo Piedemonte amazónico vereda el Zarzal municipio de Mocoa departamento del Putumayo 2005	63
Cuadro 6. Distribución del número de árboles de la regeneración natural por clase de altura en la cobertura rastrojo bajo en Piedemonte amazónico vereda el Zarzal municipio de Mocoa departamento del Putumayo 2005.	64
Cuadro 7. Distribución del número de árboles de la regeneración natural por clases diamétricas en la cobertura potrero abandonado Piedemonte amazónico vereda el Zarzal municipio de Mocoa departamento del Putumayo 2005	64
Cuadro 8. Distribución del número de árboles de la regeneración natural por clase de altura en la cobertura potrero abandonado en Piedemonte amazónico vereda el Zarzal municipio de Mocoa departamento del Putumayo 2005.	65

Cuadro 9. Categoría de Regeneración Natural	66
Cuadro 10. Existencias parciales y totales de las especies altamente deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo alto en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal	69
Cuadro 11. Existencias parciales y totales de las especies deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo alto en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.	71
Cuadro 12. Existencias parciales y totales de las especies no deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo alto en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.	74
Cuadro 13. Existencias parciales y totales de las especies altamente deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo bajo en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal.	75
Cuadro 14. Existencias parciales y totales de las especies deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo bajo en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal.	78
Cuadro 15. Existencias parciales y totales de las especies no deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo bajo en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.	80
Cuadro 16. Existencias parciales y totales de las especies altamente deseables en regeneración natural para la cobertura Potrero Abandonado en bosque de Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.	82
Cuadro 17. Existencias parciales y totales de las especies deseables en regeneración natural para la cobertura Potrero Abandonado en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005	84
Cuadro 18. Existencias parciales y totales de las especies no deseables en regeneración natural para la cobertura Potrero Abandonado en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal.	85
Cuadro 19. Análisis comparativo de la regeneración natural en Piedemonte amazónico vereda el zarzal municipio de Mocoa departamento del Putumayo 2005.	86

Cuadro 20. Listado de especies comunes en las tres coberturas vegetales del Piedemonte amazónico vereda el Zarzal municipio de Mocoa departamento del Putumayo 2005.

89

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ubicación del sitio de estudio.	45
Figura 2. Perfil de la cobertura vegetal de un potrero abandonado en la vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo 2005.	46
Figura 3. Perfil de la cobertura vegetal de un Rastrojo bajo en la vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo.	46
Figura 4. Perfil de la cobertura vegetal de un Rastrojo alto en la vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo.	47
Figura 5. Marcación de las especies con lámina de aluminio repujable.	49
Figura 6. Diagrama para el establecimiento de una parcela de evaluación permanente de regeneración natural.	50
Figura 7. Diagrama de subparcelas de evaluación de latizales y brinzales.	51
Figura 8. Reconocimiento especies en la zona de estudio.	52
Figura 9. Frecuencia relativa de las especies en rastrojo alto Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo 2005.	57
Figura 10. Abundancia relativa de las especies en rastrojo alto Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo 2005.	57
Figura 11. Abundancia relativa de las especies en Rastrojo bajo Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo 2005.	59
Figura 12. Frecuencia relativa de las especies en Rastrojo bajo Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo 2005	59

Figura 13. Abundancia Relativa de las especies en Potrero abandonado Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo 2005.	61
Figura 14. Frecuencia Relativa de las especies en Potrero abandonado Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo 2005.	61
Figura 15. Índice de existencia parcial según cada categoría de tamaño para las tres coberturas evaluadas.	67
Figura 16. Existencias parciales y totales de las especies altamente deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo alto en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.	70
Figura 17. Existencias parciales y totales de las especies deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo alto en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.	73
Figura 18. Existencias parciales y totales de las especies no deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo alto en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo.	74
Figura 19. Existencias parciales y totales de las especies altamente deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo bajo en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.	77
Figura 20. Existencias parciales y totales de las especies deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo bajo en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.	79
Figura 21. Existencias parciales y totales de las especies no deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo bajo en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.	81
Figura 22. Existencias parciales y totales de las especies altamente deseables en regeneración natural para la cobertura Potrero Abandonado en bosque de Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.	83

Figura 23. Existencias parciales y totales de las especies deseables en regeneración natural para la cobertura Potrero Abandonado en bosque de Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.	84
Figura 24. Existencias parciales y totales de las especies no deseables en regeneración natural para la cobertura Potrero Abandonado en bosque de Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.	85
Figura 25. Porcentaje de especies según cada categoría de tamaño para las tres coberturas evaluadas	87

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Abundancia y frecuencia de las especies en rastrojo alto de Piedemonte Amazónico Vereda El Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.	98
Anexo B. Abundancia y Frecuencia de las especies en Rastrojo bajo de Piedemonte Amazónico Vereda El Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.	100
Anexo C. Abundancia y frecuencia de las especies en Potrero Abandonado de Piedemonte Amazónico Vereda El Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005	102

GLOSARIO

ANEMOCORIA: dispersión de semillas por acción del viento.

BANCO DE SEMILLAS: conjunto de semillas viables no germinadas, que se ubican en el suelo del bosque, principalmente de especies pioneras y cuya germinación se activa por la floración de un gran claro.

BAROCORÍA: dispersión de semillas por acción de la fuerza de la gravedad.

BETADIVERSIDAD: diversidad intercomunitaria, cuya medida informa sobre la similitud o disimilitud de un rango de hábitats o parcelas en términos de la variedad y algunas veces de la abundancia de las especies que se encuentran en ellos.

CINEGETICA: especie animal cuya caza esta permitida, aunque sujeta a normas de regulación, ya sean generales, temporales o concretas para una determinada especie.

DINÁMICA: proceso permanente de cambio en la estructura y funcionamiento de un ecosistema.

DISTRIBUCIÓN DIÁMETRICA: agrupamiento y organización de los árboles de un rodal, dentro de ciertos intervalos de diámetros normales.

DIVERSIDAD DE ECOSISTEMAS: estudia la riqueza, la composición y la heterogeneidad de los ecosistemas y facilita el entendimiento de las interacciones entre el componente biótico y físico del mismo.

DIVERSIDAD GENÉTICA: estudia la variación entre los genotipos de una población, de tal forma que permite determinar las características que son heredadas por las progenies.

ESTRATO: conjunto de árboles que se ubican aproximadamente a una misma altura sobre el perfil del bosque y que se encuentran distribuidos regularmente sobre la superficie del mismo.

ESTRUCTURA: es uno de los componentes de organización del bosque y corresponde a la geometría de las poblaciones y de las leyes que la rigen.

EUFÓTICO: con abundante luz.

FOTOBLASTICO: que germina en presencia de la luz, o que requiere la presencia de la luz para iniciar la germinación.

FUSTE: tronco leñoso del árbol.

HÁBITAT: corresponde al medio ambiente físico que puede soportar una asociación de plantas climáticas en ausencia de un disturbio.

HETEROGENEIDAD: hace referencia a la probabilidad de que dos individuos extraídos al azar de una población, pertenezcan a especies diferentes.

HOMOGENEIDAD: hace referencia a la probabilidad de que dos individuos extraídos al azar de una población, pertenezcan a la misma especie.

HOT SPOT: áreas con alta riqueza de especies, centros de especiación, otros pueden reflejar paisajes geológicamente inusuales o con aislamiento extremo.

LLUVIA DE SEMILLAS: cantidad anual de semillas que son dispersadas por los animales, el viento o la gravedad, sobre un área determinada en el suelo del bosque.

PARCELA: unidad física con forma geométrica (cuadrado, rectángulo, circunferencia) y área definida, utilizada para evaluar y monitorear los sistemas boscosos.

PLÁNTULA: individuo de estadio juvenil (brinzal o renuevo) que pertenece a una especie de árbol o arbusto.

PLYWOOD: madera de buena calidad formada por capas finas.

RESILIENCIA: capacidad innata que tiene el bosque de recuperarse después de un disturbio.

RIQUEZA DE ESPECIES: cantidad de especies por unidad de área dentro de un ecosistema particular.

SUBPARCELA: componente de una parcela cuya forma y tamaño son definidos para capturar un tipo de información en particular dentro de esta.

UNIFORMIDAD: hace referencia a los ecosistemas en los cuales las especies están representadas por poblaciones de igual tamaño.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el marco del Proyecto Plan de Manejo y Ordenación del Corredor Biológico Serranía de los Churumbelos Cueva de los Guacharos y su Área de Influencia en los Departamentos de Putumayo, Caquetá y Cauca. La zona de estudio esta ubicada en el Sur de la Amazonía Colombiana, Departamento del Putumayo Municipio de Mocoa Vereda el Zarzal (01°- 07' N - 076° 37' W), perteneciente al "Corredor Biológico Serranía de los Churumbelos - Cueva de los Guacharos".

El propósito de esta investigación fue estudiar la regeneración natural en tres tipos de cobertura vegetal, rastrojo alto, rastrojo bajo y potreros teniendo en cuenta el importante papel que la regeneración natural ha tenido para los habitantes del bosque en el Piedemonte amazónico en toda su historia, en especial en la vereda el zarzal donde la mayoría de ellos viven de la extracción de carbón y el aserrio de la madera.

La unidad de muestreo fue una parcela de una hectárea para cada tipo de cobertura, la cual se dividió en subparcelas , para evaluar la regeneración natural. La regeneración natural fue agrupada en categorías de tamaño y diámetros que incluyeron renuevos 0-0.30 cm, brinzales 0.30-150 cm, latizales 150-300cm y latizales establecidos >300 cm <5 cm de diámetro.

Con los registros anteriores se determino la abundancia absoluta (Aa), la abundancia relativa (Ar), frecuencia absoluta (Fa), frecuencia relativa (Fr), cociente de mezcla (Cm) y características cualitativas de vigor y vegetación asociada. Calculados con base en la metodología de Finol, citado por Lamprecht (1962)

Se determino los índices de existencias parciales (i.e). para cada una de las subparcelas y el índice de existencia total (I.E), por grupos de especies (Melo, Martines y Huertas 1997) citado por Garzón y Sanclemente 2000

Las especies se agruparon por familias de acuerdo con la clasificación de uso comercial (Finegan y Sabogal, 1988), citado por Garzón y Sanclemente 2000.

Como resultado se obtuvo que las coberturas evaluadas corresponden a formaciones boscosas de Piedemonte Amazonico, con una estructura horizontal definida por un solo estrato. En la composición florística podemos destacar que el ecosistema mas diverso es rastrojo bajo, encontrandose gran variedad de especies de las cuales se destacan *Nectandra sp.*, *Blakea sp.* e *Inga sp.* que representan alternativas de aprovechamiento ecológico y económico para las comunidades del sur de la Amazonía.

SUMMARY

The present investigation was within the framework made of the Project Plan of Handling and Arrangement of the Biological Runner Mountainous area of the Churumbelos Cave of the Guacharos and its Area of Influence in the Departments of Putumayo, Caquetá and the Cauca. The zone of study this located in the South of the Colombian Amazonía, Department of the Putumayo Municipality of Mocoa Path the Bramble patch ($01^{\circ} - 07' \text{ N} - 076^{\circ} 37' \text{ W}$), pertaining to the "Biological Runner Mountainous area of the Churumbelos - Cave of the Guacharos"

The intention of this investigation was to study natural regeneration in three types of vegetal cover, high strubble, low strubble and potreros considering the important paper that natural regeneration has had for the inhabitants of the forest in the amazonian Piedemonte in all its history, in special in the path the bramble patch where Most of them the coal extraction and aserrio of the wood live on.

As sampling unit settled down a permanent parcel for each type of cover, that was divided in subparcels, to evaluate natural regeneration.

Natural regeneration was grouped in categories of size and established diameters that included sprouts 0-0,30 cm, brinzales 0,30-150 cm, latizales 150-300cm and latizales 300 cm.

With the previous registrations you determines the absolute abundance (Aa), the relative abundance (Ar), absolute frequency (Fa), relative frequency (Fr), mixture quotient (Cm) and characteristic qualitative of vigor and associate vegetation. Calculated with base in the methodology of Finol, mentioned by Lamprecht (1962)

You determines the indexes of partial existences (i.e). for each one of the subparcelas and the index of total existence (I.E), for groups of species (Melo, Martínez y Huertas 1997) mentioned by Garzón and Sanclemente 2000)

The species grouped for agreement families with the classification of commercial use (Finegan and Sabogal, 1988), mentioned by Garzón and Sanclemente 2000.

As a result it was obtained that the evaluated coverings correspond to formations boscosas of Amazonian Piedemonte, with a horizontal structure defined by a single stratum. In the composition florística we can highlight that the ecosystem but diverse it is low strubble, being great variety of species of which stand out *Nectandra sp.*, *Blakea sp.* and *Inga sp.* That they represent alternative of ecological and economic use for the communities of the south of the Amazonía.

INTRODUCCIÓN

La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia - CORPOAMAZONIA- dentro del Plan de Ordenación y Manejo del “Corredor Biológico Serranía de los Churumbelos - Cueva de los Guácharos” ha fijado como objetivo la Evaluación de la Regeneración Natural en tres tipos de cobertura vegetal (rastrojos altos, rastrojos bajos y potreros) del Piedemonte Amazónico en la Vereda en Zarzal, municipio de Mocoa, Departamento del Putumayo.

Los estudios de regeneración natural de los bosques comprenden varios aspectos de suma importancia que conllevan la generación de metodologías novedosas, además de actividades de campo que propicien una real alternativa de solución a los problemas del conocimiento frente al comportamiento de las especies forestales.

Los bosques de pie de monte amazónico presentan una alternativa de solución a los problemas de escasez de agua, de recursos dendroenergéticos y desarrollo social de zonas deprimidas económicamente por la carencia de recursos sostenibles, además presentan un excelente banco natural de material genético del cual se pretende extraer especies forestales multipropósito, que contribuyan a disminuir los problemas de deforestación en los bosques de Piedemonte amazónico y de esta manera promuevan proyectos de regeneración natural.

La importancia del presente estudio radica en la generación de nuevos conocimientos sobre regeneración natural en el Piedemonte Amazónico como un apoyo a las actividades de fomento y motivación de la reforestación regional. Como consecuencia se contribuirá a minimizar la presión de explotación sobre las especies en bosque natural estableciendo alternativas silvícolas para el repoblamiento con plantaciones forestales productoras y agroforestales de características comerciales atractivas y sostenibles ambientalmente (Social, Cultural, Económica y Ecológica) a la población de campesinos reforestadores y la motivación a una cultura forestal en el sur de la amazonía colombiana.

Con el establecimiento, inventario y caracterización estructural de las coberturas rastrojo alto, rastrojo bajo y potrero abandonado a nivel de brinzal y latizal en parcelas para la regeneración natural en ecosistemas de Piedemonte amazónico, se pretende determinar la estructura y composición florística de estas coberturas, evaluar cualitativa y cuantitativamente la regeneración natural de especies forestales y priorizar las especies nativas en las zona de estudio que posibiliten la realización de proyectos de propagación forestal con fines dendroenergéticos.

1. MARCO CONCEPTUAL

1.1 GENERALIDADES

1.1.1 Piedemonte Amazonico. Según el Consejo Regional Indígena del Cauca:

La parte alta de la cuenca amazónica, se distingue por ser uno de los pocos lugares del mundo donde aún existe bosque primario. Se estima que el inventario de aves para la zona excede las 500 especies. Reportadas 77 familias de insectos y 13 géneros de murciélagos y plantas exóticas muchas de las cuales corresponden a especies raras o muy locales¹.

1.1.2 Corredor Biológico Serranía de los Churumbelos - Cueva de los Guácharos. “Se encuentra en jurisdicción de los siguientes departamentos y municipios: en el departamento del Putumayo, el municipio de Mocoa; en el departamento del Cauca, los municipios de Piamonte y Santa Rosa, y en el departamento del Caquetá, los municipios de San José del Fragua y Belén de los Andaquíes”².

La Vereda el Zarzal, se encuentra al norte de la ciudad de Mocoa, en la parte baja de la microcuenca del río Afán.

“El Bosque de la Serranía de Churumbelo limita por el norte con el río Caquetá y por el sur con el río Afán. Presenta alturas que alcanzan los 1.500 m.s.n.m., la temperatura oscila entre 18°C y 24°C. Predominan las vegas, lomeríos, terrazas altas y denudadas y en algunas zonas la pendiente puede alcanzar el 50%”³.

- **Corredores Biológicos.** Son franjas angostas y alargadas, de forma y dirección variable que atraviesan una matriz y difieren de ellas. Las propiedades generales de los corredores en un paisaje son de unir o bien de separar elementos

¹ CAUCA. CONSEJO REGIONAL INDÍGENA. Tejiendo una propuesta de vida. Cauca, Colombia : CRIC, 2002. p. 20.

² CORPOAMAZONIA. Plan de ordenación y manejo del corredor biológico serranía de los churumbelos – cueva de los guácharos y su área de influencia en los departamentos de cauca, caquetá y putumayo. Mocoa : s.e., 2003. p. 36.

³ CÁRDENAS LÓPEZ, Dairon et.al. Plantas útiles de Lagarto Cocha y Serranía de Churumbelo en el departamento del Putumayo. Bogotá, Colombia : Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, 2002. p. 40.

dentro de una matriz. Pueden ser de origen natural o cultural, sin embargo son más sobresalientes en paisajes culturales.

- **Corredores naturales.** Están directamente relacionados ya sean con redes de drenaje, con las vías de migración animal, o bien con condiciones particulares del sustrato por diferencias litológicas o hidrológicas.
- **Corredores culturales.** “Están determinados principalmente por aspectos relacionados a la infraestructura y a las actividades de transporte o de límites de propiedad, o áreas de manejo”⁴.

1.1.3 Departamento del Putumayo. Según el Plan de Desarrollo Departamental:

El departamento del Putumayo tiene una extensión de 24.885 km² y una población estimada para el año 2001 de 341.513 habitantes. Limita, al Norte con los departamentos del Cauca y Caquetá, al Sur con las vecinas repúblicas de Ecuador y Perú, al Occidente con el Departamento de Nariño y al Oriente con el Departamento del Amazonas. Ambientalmente cuenta con una gran diversidad en fauna, flora y especies ictiológicas.

El predominio del modo de producción extractivista y de una economía artificial, hace que exista una considerable población flotante y posea asentamientos humanos en proceso de consolidación. Culturalmente es un territorio en formación que busca en la diversidad su identidad. En su territorio viven grupos étnicos originarios de la región como los cofanes, ingas, camentzas, sionas, huitotos y otros considerados colonos como los awa, emberá katíos, pastos y paeces, así como también los afroputumayenses.

El Departamento del Putumayo por su situación geográfica en la región amazónica es reconocido por su biodiversidad, riqueza natural y cultural; patrimonios de gran valor nacional e internacional. Sin embargo las condiciones generales en las que se creó la base productiva regional, se caracterizada principalmente por la deforestación para la siembra de cultivos de terrenos que mas tarde son destinados a la ganadería sin tener en cuenta la vocación productiva de los suelos y si le sumamos las actividades contaminantes y extractivistas el resultado

⁴ Ibid., p. 24.

es una transformación de los paisajes y sistemas de sustentación natural⁵.

1.1.4 Tipos de coberturas presentes en la zona de estudio.

- **Áreas de rastrojos altos.** En áreas cuya cobertura inicial eran bosques, ya que no se tiene la certidumbre de que estas cumplan a través del tiempo con su fase de sucesión vegetal y den paso a bosques secundarios (BNS) o sean nuevamente incorporadas a actividades de tipo agrícola o a pastos que dieron origen a rastrojos secundarios y los cuales pasaron a esta etapa sucesional. También todas aquellas que se encuentran en áreas que están cubiertas por Ley 2da del 59, PNN Indi-Wasi, fajas protectoras de cauce, Zonas forestales protectoras, protectoras - productoras o productoras y en general toda zona que poseía vegetación primaria ya que de acuerdo a los estudios regionales de suelos, la alta susceptibilidad de la zona a la erosión, la alta precipitación y demás se restringe el uso en esta región a actividades de tipo forestal.

- **Áreas de rastrojos bajos.** En áreas cuya cobertura inicial eran bosques, ya que no se tiene la certidumbre de que estas cumplan a través del tiempo con su fase de sucesión vegetal y den paso a rastrojos altos o sean nuevamente incorporados a actividades de tipo agrícola o a pastos cuyas actividades al ser abandonadas (o en fase de barbecho) dieron origen a esta cobertura. También todas aquellas áreas en rastrojo bajo que se encuentran en áreas que estén cobijadas bajo Ley 2da del 59, PNN Indi-Wasi, fajas protectoras de cauce, Zonas forestales protectoras, protectoras productoras o productoras y en general toda zona que poseía vegetación primaria, ya que de acuerdo a los estudios regionales de suelos, la alta susceptibilidad de la zona a la erosión, la alta precipitación y demás se restringe el uso en esta región a actividades de tipo forestal.

- **Áreas en pastos.** En áreas donde debería existir bosque como cobertura. También todas aquellas áreas en potreros que se encuentran en áreas que están cobijadas bajo Ley 2da del 59, PNN Indi-Wasi, fajas protectoras de cauce, Zonas forestales protectoras, protectoras - productoras o productoras y en general toda zona que poseía vegetación primaria, ya que de acuerdo a los estudios regionales de suelos, la alta susceptibilidad de la zona a la erosión, la alta

⁵ MOCOA. ALCALDÍA MUNICIPAL. Plan de Desarrollo Departamental "Plan Putumayo" [El Cambio es con la gente] 2001 – 2003. Putumayo, Colombia : Alcaldía Municipal, 2001. p. 120.

precipitación y además se restringe el uso en esta región a actividades de tipo forestal.

- **Áreas en cultivos.** En áreas donde debería existir bosque como cobertura. También todas aquellas áreas en Cultivos que se encuentran en áreas que están cobijadas bajo Ley 2da del 59, PNN Indi-Wasi, fajas protectoras de cauce, Zonas forestales protectoras, protectoras productoras o productoras y en general toda zona que posea vegetación primaria, ya que de acuerdo a los estudios regionales de suelos, la alta susceptibilidad de la zona a la erosión, la alta precipitación y además se restringe el uso en esta región a actividades de tipo forestal.

- **Bosque natural primario.** Corresponde a la masa boscosa que aún no ha sido intervenida, las grandes áreas de esta sucesión se encuentran en zonas alejadas de los centros poblados y vías fluviales y terrestres. En la clasificación de UNESCO (1973), esta sucesión corresponde a la categoría I. Bosque Denso y dentro de esta se encuentran las subdivisiones I.A.1a, I.A.1b, I.A.1c, correspondientes a bosque principalmente perennifolio umbrófilo tropical en altitudes bajas, submontano y montano, respectivamente.

Se encuentra una gran diversidad de especies; siendo las familias más dominantes, Guttiferae, Lauraceae, Moraceae, Rubiaceae, Sapindaceae y las de menor representatividad, Acanthaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Apocynaceae, Araliaceae, Araceae, Begoniaceae, Boraginaceae, Burseraceae, Campanulaceae, Cecropiaceae, Elaeocarpaceae, Euphorbiaceae, Ericaceae, Flacourtiaceae, Gesneriaceae, Hippocastanaceae, Lauraceae, Leguminosae, Loranthaceae, Maranthaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Myristicaceae, Myrsinaceae, Myrtaceae, Musaceae, Palmae, Passifloraceae, Sapotaceae, Sabiaceae, Solanaceae y Sterculiaceae.

- **Bosque primario intervenido.** Corresponde a las áreas que han sido afectadas por la intervención antrópica. Pese a que el uso potencial de los suelos de una gran mayoría de las áreas de influencia de cada municipio circunscrito dentro de la zona de este proyecto, corresponde a suelos de vocación o aptitud forestal para conservación de flora y fauna, protección de cuencas y producción forestal con restricciones, actualmente son utilizados para la extracción selectiva de especies valiosas para uso comercial, doméstico, en la construcción de vivienda o uso dendro – energético, o han sido talados para establecer extensas

áreas de ganadería, sistemas de producción agrícola y/o cultivos de pancoger⁶.

En la clasificación de UNESCO (1973), al igual que para el bosque natural primario (BNP) corresponde a la categoría I. Bosque Denso, con las mismas subdivisiones mencionadas anteriormente y tipo de biodiversidad de flora similar pero varía en cuanto a la densidad de especies forestales debido a la extracción de las mismas.

Las especies forestales de mayor presión reportadas para los municipios de Mocoa y Piamonte son las siguientes: Sangretoro *Virola sp*, Caracolí *Osteophleum sulcatum*, Guarango *Abarema auriculata*, Achapo *Cedrelinga cataeniformis*, Arenillo *Qualea sp*, Guamo *Inga sp*, Guasicaspi *Tapirira sp*, Lechero *Brosimum sp*, Gomo *Vochysia sp*, Zapotillo *Matisia sp*, Nabueno *Rollinia sp*, Tara *Simarouba amara*, Otobo *Otoba sp*, Popa *Couma macrocarpa*, Canalete *Jacaranda copaia*, Arracacho *Clarisia racemos*, Jigua *Ocotea sp*.

En el municipio de Santa Rosa departamento del Cauca las especies: Candelo *Myronima sp*, Mantequillo *Sapium sp*, Otobo *Otoba sp*, Manzano *Chipo sp*, Fresno *Tecoma stand*, Anón *Coussapoa sp*, Amarillo *Ocotea sp*, Cariseo *Billia sp*, Anime *Portium sp*, Flor amarillo *Tabebuina sp*, Arenillo *Aniba sp*, Caimo *Pouteria sp*.

Las especies utilizadas en la fabricación de muebles en general de mayor a menor escala son las siguientes: Amarillo *Ocotea sp*, Cedro *Cedrella angustifolia*, Granadillo *Platymiscium sp*, Pino Colombiano *Podocarpus oleifolius*, y Achapo *Cedrelinga cataeniformis*⁷.

- **Bosque natural secundario.** Se encuentra en la vertiente derecha del río Mocoa, entre la zona de mayor intervención sobre las márgenes del río y el bosque primario intervenido. En el sector de Mandiyaco esta sucesión se localiza en la vertiente derecha del río Caquetá y en el sector de San Juan de Villalobos entre la zona cercana a la vía y el bosque natural primario intervenido ubicado en área de mayor pendiente. En el departamento de Caquetá se encuentra entre las zonas intervenidas (áreas aledañas a la vía Puerto Bello – San José del Fragua – Belén de los Andaquíes y las riberas de ríos principales que

⁶ Ibid., p. 132 - 150.

⁷ ENCUESTAS REALIZADAS en los aserríos del casco urbano del municipio de Mocoa, por del POM Serranía de los Churumbelos- Cueva de los Guácharos [Talleres con las comunidades de los municipios de Mocoa y Piamonte]. Mocoa, Putumayo : Alcaldía Municipal, 2001. p. 150.

atraviesan la zona) y los bosques naturales primarios ubicados hacia las cotas superiores de la Serranía de los Churumbelos.

Pueden encontrarse bosques secundarios en estado avanzado o tardío, donde sobresalen de dos a tres estratos formados por palmas y especies caducifolias que pueden alcanzar alturas entre 15 y 25 m y bosques secundarios en estado temprano, donde sobresalen dos estratos de especies arbóreas cuyas alturas varían entre 10 y 15m.

Durante la primera fase de la sucesión secundaria, las especies pioneras pueden alcanzar un promedio de 6 a 10 años de vida, en vista de que son especies que tienden a desaparecer a medida que se incrementa la competencia con especies tardías por el espacio y sus nutrientes. Algunas de las familias y géneros más comunes en esta etapa sucesional son las siguientes, Melastomataceae *Miconia* y *Bellucia*, Hypericaceae *Vismia*, Mimosaceae *Inga*, Bignoniaceae *Jacaranda*, Moraceae *Cecropia* y *Ficus*, Lecythidaceae *Grias*, Ochnaceae *Cespedecia*, Rubiaceae *Palicoureae*, *Isertia*, *Ladenbergia* y *Psychotria* y Araliaceae.

En el bosque secundario en estado sucesional avanzado, se puede observar la presencia de algunas especies tardías, especies que comúnmente se les llama valiosas. Las especies de este estado sucesional hacen su aparición en forma gradual debido a sus exigencias ecológicas; así que mientras más favorables sean las condiciones que les brinde el bosque, más fácil van poblando estas el mismo. Algunas de las especies más comunes en este estado pertenecen a las familias Vochysiaceae, Leguminosaceae, Lauraceae, Sapotaceae, Apocynaceae, Humiriaceae y Olacaceae.

- **Rastrojos altos y Rastrojos bajos.** Se encuentran la mayoría de las veces en consociaciones y asociaciones con zonas cubiertas por pastos herbáceos y arbustivos, en las zonas aledañas de la vía Mocoa – Pitalito y en las riberas de los ríos Mandiyaco y Caquetá, en los municipios de San José y Belén de los Andaquíes cerca de las zonas de intervención aledañas a la vía Puerto Bello – San José del Fragua – Belén de los Andaquíes y las riberas de ríos principales que atraviesan el departamento de Caquetá.

Grandes extensiones de rastrojos altos se localizan en las laderas de la vertiente oriental del río Mocoa y cerca de las riberas del río que corre paralelo a la vía Mocoa – Villagarzón.

Los rastrojos están conformados por especies pioneras, fuertemente colonizadoras, presentan un solo estrato y su promedio de vida puede ir

de los seis meses hasta los dos años. Las especies pioneras se caracterizan por ser heliófitas (demandan gran cantidad de luz para su crecimiento y desarrollo), así como poco exigentes en la calidad de los suelos, debido a que desarrollan estrategias que les permite capturar de forma eficiente los nutrientes que requieren, tal es el caso de la formación de micorrizas. Algunas especies pioneras pertenecen a las familias Cyperaceae (Cortadera), Asteraceae, al grupo de las leguminosas *Zarza – Mimosa sp. Frijolillo*, etc., Piperaceae (Cordoncillo), Urticaceae (Pringamosa), Dilleniaceae *Dolliocarpus sp*, Solanaceae, Cecropiaceae (Yarumo) *Cecropia sp*, (Higo o Falso caucho) *Ficus sp*, Mimosaceae (Guamo) *Inga sp*, Bombacaceae (Balso) *Ochroma sp*, Bignoniaceae y Melastomataceae.

Existen áreas con coberturas vegetales correspondientes a rastrojos altos y bajos en las laderas de mayores pendientes, en cotas altas generadas como respuestas sucesionales a pérdida de cobertura por procesos erosivos en áreas no intervenidas⁸.

- **Pastos arbustivos y Pastos herbáceos.** Las mayores extensiones de pastos arbustivos se encuentran en asociaciones y consociaciones con rastrojos bajos, ubicadas principalmente en la vertiente oriental del río Mocoa, en las zonas aledañas a la vía Mocoa – Pitalito, en las riberas y zonas bajas de las vertientes de los ríos Caquetá, Mandiyaco y Villalobos.

Los pastos herbáceos se presentan hacia las zonas de mayor intervención en el departamento de Caquetá, principalmente en las márgenes y zonas aledañas de los ríos Fragua, Sabaleta, Fragueta, Pescado y en cercanías de la vía Puerto Bello – San José del Fragua – Belén de los Andaquíes.

1.2 REGENERACIÓN NATURAL

El proceso reproductivo de los árboles se puede considerar como una serie de bases consecutivas, las cuales comprenden la fenología de la floración, los sistemas de polinización y fecundación, los procesos de dispersión de frutos y semillas, la latencia o dormancia de las semillas y la germinación de las mismas. La fase final de este proceso corresponde al establecimiento de las plántulas y su mantenimiento dentro de un ambiente en donde ellas pueden crecer hasta convertirse en árboles reproductivamente maduros. La regeneración le permite a las especies permanecer a través del tiempo dentro de un bosque en particular. Igualmente, la nueva población establecida permite a las

⁸ AGENCIA COOPERACIÓN TÉCNICA ALEMANA. Análisis de la actividad de la madera en la media bota Cauca. Popayan : GTZ, 2001. p.162.

especies extender su rango dentro de nuevos hábitats. Este proceso es de gran importancia para el entendimiento de los bosques tropicales y la generación de estrategias de manejo a largo plazo para optimizar la producción⁹.

El termino regeneración, es un concepto practico que incluye no solamente la regeneración natural secundaria, sino también, los diferentes tipos de manipulación forestal que conducen intencionadamente a un nuevo estado más productivo del crecimiento del bosque; esta definición incluye practicas silviculturales que utilizan la densidad y distribución de los árboles, el volumen en pie de diferentes categorías y estados, al igual que la composición de especies¹⁰.

“De igual manera se debe contemplar el conocimiento de las causas, los mecanismos y los factores que conllevan al proceso de cambio de especies, cambio de poblaciones y su reemplazo a través del tiempo (sucesión ecológica), lo cual permite una mayor eficiencia en los esquemas de manejo”¹¹.

La evaluación de la regeneración natural orientada hacia el manejo sostenible del bosque, debe contemplar aspectos silviculturales como ecológicos. Generalmente, los aspectos silviculturales se orientan a la determinación de las existencias de las categorías inferiores de tamaño o estados tempranos de la regeneración. Esto, con el propósito de conocer la oferta futura de los productos del bosque. Igualmente, el diagnostico de las existencias de la regeneración natural, permite la toma de decisiones de manejo, tales como el de enriquecimiento con las denominadas especies valiosas, sin embargo, un valor bajo en las existencias de las especies objeto de manejo o en su defecto la ausencia de éstas, no necesariamente, se deba a la degradación del bosque, posiblemente, es que no se cuenta todavía con las condiciones medioambientales para que estas aparezcan.

⁹ PRIMACK, R. Seed physiology, seed germination an seeding ecology. In : BAWA, K. and HADLEY, M. Reproductive ecology of tropical forest plants. Citado por : MELO CRUZ, Omar y VARGAS RIOS, Rafael. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué : Universidad del Tolima, 2003. p.150.

¹⁰ GOMEZ POMPA, A. and BURLEY, F. The management of natural tropical forest. In : GOMEZ POMPA, A; WHITMORE, T. and HADLEY, M. Rain Forest regeneration and management. Citado por : MELO CRUZ, Op. cit., p. 65.

¹¹ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento. Citado por : MELO CRUZ, Op. cit., p. 89.

Desde el punto de vista ecológico, la regeneración natural de las selvas, se basa en el hecho del descubrimiento de que los elementos que han originado este proceso, se presentan también en forma natural al interior de las comunidades maduras. El proceso de regeneración que se produce en las áreas perturbadas por el hombre, reproduce más o menos cercanamente, lo que ocurre en los claros naturales formados por las caídas de los árboles¹².

“Al estudiar la forma como responden las especies a los cambios que ocurren en los claros, es posible distinguir varias formas de utilizar el espacio, recursos y tiempo disponible”¹³.

En relación con la dependencia de los claros para el establecimiento y crecimiento, existen dos situaciones extremas que serían; la dependencia total y la total independencia. En el primer caso estarían las especies pioneras y nómadas, que solo se establecen y crecen en claros recientes; y en el otro extremo, ciertos árboles de la selva madura cuyo establecimiento y crecimiento lento hacia el dosel puede ocurrir en el interior de la comunidad no alterada¹⁴.

Sin embargo, después de la muerte natural o de la corta selectiva de un gran árbol en el bosque, aparecen por lo menos cinco grupos de especies que se encargan de la cicatrización del claro generado. El primer grupo corresponde a las especies funcionales, que estaban ya presentes en el sitio y que sobrevivieron al daño mecánico y a los cambios medioambientales en cuanto a luz, temperatura y nutrientes¹⁵.

El segundo grupo corresponde a las especies latentes en el banco de semillas del suelo y que no se encuentran en forma de árbol o plántula en el área aledaña al claro, la activación del banco de semillas ocurre por cambios de luz o temperatura en el área afectada.

¹² VASQUEZ YANEZ, C. y GUEVARA SADA, S. Caracterización de los grupos ecológicos de árboles de la selva húmeda. En : GÓMEZ POMPA, A y DEL AMO, S. Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz. Mexico : Trillas, 1985. v.11, p. 67 – 78.

¹³ WHITMORE, T. Tropical rain forest of the far east Clarendon. Citado por : MELO CRUZ, Op. cit., p. 92.

¹⁴ MARTINEZ RAMOS, M. Claros, ciclos vitales de los árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perennifolias. En : GÓMEZ POMPA, A y DEL AMO, S. Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz. México : Trillas, 1982. v.11, p. 191.

¹⁵ GOMEZ POMPA, A. and BURLEY, F. Op. cit., p. 68.

El tercer grupo lo constituyen algunas especies, cuyos individuos permanecen latentes en estados juveniles o plántulas a nivel del suelo con una tasa de crecimiento mínima; la apertura del dosel genera un nuevo microclima cuyo efecto estimula un acelerado crecimiento de estos individuos hacia las categorías adultas, otro grupo lo constituyen aquellas especies que a partir de los individuos ubicados en la vecindad del claro, su sistema radicular reitera dando origen a un nuevo árbol¹⁶.

“Finalmente, el quinto grupo corresponde a las especies invasoras que llegan al sitio despues de la apertura del claro”¹⁷.

Por otro lado Oldeman y Van Dick¹⁸, caracterizan el temperamento de los árboles del bosque, para lo cual tienen en cuenta la historia de vida y las estrategias de regeneración de las especies, con esto generan los siguientes grupos funcionales:

- a. Árboles que viven y se reproducen bajo fuertes condiciones de sombra dentro del sotobosque.
- b. Árboles que viven y se reproducen en el sotobosque pero que se benefician de la luz generada por los claros.
- c. Árboles con establecimiento juvenil en la parte sombreada del sotobosque y que necesitan la presencia de un claro para crecer y madurar.
- d. Árboles que se establecen y crecen solamente dentro de los claros.
- e. Árboles que se pueden establecer en condiciones moderadas tanto de luz como de sombra y que necesariamente requieren de un claro para crecer y madurar.
- f. Árboles que germinan y que inician su establecimiento y maduración bajo la luz de los claros, pero pueden tolerar y sobrevivir un gran periodo de tiempo bajo la sombra generada por los grandes árboles emergentes.

Es de mencionar, que para cada grupo de especies, se generan estructuras diferentes, al igual que las tasas de crecimiento y las estrategias para su reproducción y establecimiento. De esta manera, se puede hablar de especies que forman bancos de semillas y que se establecen cuando se producen grandes claros, conformando

¹⁶ MARTÍNEZ, Op. cit., p. 105.

¹⁷ GOMEZ POMPA, Op. cit., p. 70.

¹⁸ OLDEMAN, R. and VAN DICK, J. Diagnosis of the temperament of tropical rain forest trees. In : GOMEZ POMPA, A.; WHITMORE, T. and HADLEY, M. Citado por : MELO CRUZ, Op. cit., p. 85.

comunidades homogéneas y coetáneas; mientras en otros casos, la estrategia es el establecimiento de banco de plántulas, que de acuerdo con la relación entre su densidad de población y la acción de los depredadores, pueden tener la probabilidad de sobrevivir, crecer y alcanzar el dosel del bosque o en el caso contrario ser consumidas¹⁹.

1.2.1 Los claros del bosque. La autora afirma que:

Los claros son aberturas en el dosel del bosque, generados por la caída de un gran árbol como consecuencias de factores endógenos del bosque, tales como la edad fisiológica del individuo. La pendiente del paisaje y los suelos superficiales, o por factores endógenos como las altas precipitaciones, rayos y ventarrones, sin descartar las acciones antrópicas como el aprovechamiento selectivo de árboles²⁰.

Oldeman²¹, define la estructura del claro bajo el termino Chablis. El Chablis es una palabra del francés medieval, la cual carece de equivalente en la lengua española e inglesa. El término hace referencia a la caída del árbol, el daño generado y al propio árbol caído. En un claro idealizado, el tronco caído forma el eje del área afectada. En el extremo que corresponde a la base del árbol, se ha generado un hueco en el dosel superior, pero los individuos ubicados por debajo de este y que han sobrevivido al disturbio, permanecen en pie y competirán entre si para ocupar el espacio disponible.

A lo largo del eje, el daño sobre la estructura del bosque es mínima, puesto que el fuste en su caída, generalmente se desliza por entre los vecinos y solo afecta el área del sotobosque donde cae. En el extremo del eje que corresponde a la copa, el sotobosque es aplastado por ésta, además, el dosel superior puede estar afectado total o parcialmente.

Las condiciones medio ambientales del claro son diferentes a las del bosque no perturbado, pues la luz se libera del control de las copas de los individuos dominantes. De esta manera, tanto la luz como la temperatura dentro del claro pueden alcanzar valores similares a los recibidos por el dosel del bosque, para lo cual el tamaño del claro es determinante, lo mismo que la forma de este, la pendiente, la

¹⁹ JANZEN, D. Herbivores and the number of tree species in tropical forest. *In* : The American Naturalist. Vol. 104, No. 940 (Junio, 1970); p. 201.

²⁰ *Ibíd.*, p. 205.

²¹ OLDEMAN, *Op. cit.*, p. 89.

orientación, la altura de los árboles que alinderan el claro, al igual que los individuos sobrevivientes al disturbio²².

Dependiendo del tamaño del claro (grandes o pequeños), se ubican las especies que lo cicatrizan. Se considera como un claro grande cuando el área afectada sobrepasa los 250m², (sobre áreas equivalentes o mayores a ésta, las condiciones lumínicas y de temperatura son similares a las recibidas sobre el dosel del bosque) y sobre este tipo de disturbio se ubican las especies pioneras, como consecuencia de la activación del banco de semillas del suelo. Cuando el claro es pequeño, es decir, menor a 250m², la luz y la temperatura se incrementan sin alcanzar los valores que se reciben sobre el dosel, esto estimula el crecimiento de los individuos sobrevivientes al disturbio y que estaban en espera de una oportunidad para desarrollarse y llegar hasta el dosel²³.

Actualmente se acepta que los bosques tropicales se alejan de la teoría del *climax estable* y que mas bien corresponden a comunidades bióticas constantemente alteradas, permaneciendo en un estado *disclimáxico* el cual se denomina *equilibrio dinámico*, en consecuencia aparece un mosaico espacial y temporal, compuesto por situaciones que se mueven entre la perturbación provocada por la caída de ramas y árboles y la recuperación de la vegetación, lo que conlleva al recambio o renovación de las múltiples poblaciones que constituyen el dosel²⁴.

1.2.2 Grupos ecologicos de especies. Oldeman los define como:

El conjunto de especies que comparten una misma estrategia para la utilización del espacio, los recursos y el tiempo disponible dentro del bosque, se le conoce con el nombre de grupo ecológico de especies.

Una primera aproximación a estos grupos ecológicos, está relacionada con la dependencia de los claros para su establecimiento y crecimiento. Las especies que dependen totalmente de los claros se denominan pioneras, demandantes de luz, nómadas o especies secundarias tempranas. Por otro lado, a las especies que no requieren de los claros para permanecer en el bosque, es decir, que se establecen y crecen al interior de la comunidad no alterada, se les denomina especies

²² COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guías técnicas para la ordenación y el manejo sostenible de los bosques naturales. Bogotá : El Ministerio, 2002. p. 142.

²³ MARTÍNEZ, Op. cit., p. 106.

²⁴ OLDEMAN, Op. cit., p. 89.

tolerantes (sombra), especies secundarias tardías, especies del bosque maduro o especies climáticas²⁵.

Los árboles que constituyen el conjunto de las especies pioneras, se caracterizan por presentar una alta producción de semillas anualmente, la cual se genera en forma continua. El tamaño de éstas es pequeño (menor de 5 mm) y son dispersadas principalmente por murciélagos o aves (zoocoría) y en algunos casos por el viento (anemocoria). La dormancia o latencia de las semillas es de tipo fotoblástico y en algunos casos puede superar los 5 años *Cecropia obtusifolia* y *Cecropia peltata*.

Una de las principales características de este grupo ecológico es la formación del banco de semillas del suelo, como principal estrategia de regeneración. Las semillas son fanerocotilares y de germinación epigea, la cual se activa por *shock* térmico o lumínico, los cotiledones se convierten en órganos fotosintetizadores. La tasa fotosintética es alta, al igual que los puntos de compensación lumínica, como consecuencia se genera un rápido crecimiento en altura.

La madera de estos árboles se caracteriza por presentar colores pálidos o claros, es de baja densidad y con poca presencia de compuestos silíceos. Las hojas generalmente corresponden a mesófilos y macrófilos, las cuales se caracterizan por su corta longevidad y la falta de compuestos químicos que puedan ser utilizados como defensa contra los depredadores, que tienen un gran efecto sobre éstas.

Las especies de bosque maduro o tolerantes, se caracterizan por presentar una producción de semillas menos copiosa que las pioneras y no necesariamente en forma anual. Las semillas son de gran tamaño y pueden ser dispersadas por roedores (zoocoría) o por la gravedad (barocoría). La dormancia o latencia de las semillas es muy baja y la germinación se produce inmediatamente después de la dispersión, algunos las denominan como recalcitrantes. La principal estrategia para la regeneración de estas especies es el banco de plántulas.

Las semillas pueden ser criptocotilares o fanerocotilares y la germinación generalmente es hipogea (dependiendo del tamaño de la semilla), los cotiledones cumplen solamente con la función de reservorio de nutrientes. Los individuos que se desarrollan en el sotobosque poseen puntos de saturación y compensación lumínica bajos, la tasa fotosintética es baja a pesar que las eficiencias cuánticas son altas, como consecuencia el crecimiento en altura es lento. La

²⁵ *Ibíd.*, p. 99.

madera de estos árboles es densa y de color oscuro, además puede contener compuestos silícicos. Las hojas generalmente corresponden a mesófilos de larga vida y que presentan compuestos químicos utilizados como defensa contra los depredadores, estas especies se distribuyen sobre rangos geográficos restringidos²⁶.

➤ **Los grupos ecológicos de especies forestales y los factores que afectan su regeneración.** Las especies tienen diferentes estrategias de regeneración, donde la luz juega un papel importante, siendo necesario agrupar las especies forestales de acuerdo a los requerimientos de luz. se identifican cuatro grupos ecológicos.

- **Heliofitas Efímeras.** Especies cuyas plántulas se establecen y crecen solamente en grandes claros, alcanzan la edad productiva de dos a cuatro años, fructifican continuamente y el tamaño de la semilla es relativamente pequeño.
- **Heliofitas Durables.** Especies que pueden establecerse bajo el dosel arbóreo pero requieren necesariamente de claros aunque pequeños que lleguen al piso del bosque para crecer. Estas especies son comunes en el bosque primario y algunos de ellos pueden dominar la fase madura del mismo.
- **Esciófitas Parciales.** Especies cuyas plántulas se establecen y crecen bajo el dosel, pero exigen luz directa para pasar de la etapa de fuste joven a fuste maduro. Tienen épocas poco predecibles de fructificación con cosechas irregulares, el tamaño de la semilla varía de mediana a grande por lo que la gravedad juega un papel importante en la diseminación de las semillas.
- **Esciófitas Totales.** Este grupo está formado por especies cuyas plántulas se establecen y crecen bajo sombra. Muchas especies se desarrollan lentamente a la sombra, mientras que otras no, pero pueden sobrevivir en estado de supresión²⁷.

²⁶ CORPORACIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y FOMENTO FORESTAL. La regeneración natural temprana del bosque de Cativo en Choco, Colombia. Bogotá : La Corporación, 1991. p. 102.

²⁷ FORERO, L. y ORDÓÑEZ, H. Estudio ecológico estructural del bosque de segundo crecimiento (5 a 20 años de edad) en el Bajo Calima, Buenaventura – Colombia. Ibagué. Tolima : Universidad del Tolima, 1992. p. 33.

1.2.3 El banco de semillas del suelo. Kageyama afirma que:

Cuando se genera un gran claro en el bosque, se inicia inmediatamente el proceso de recuperación o cicatrización, por medio de una cobertura de rápido crecimiento, la cual va adecuando las condiciones del ambiente para el posterior establecimiento de especies sucesionalmente mas avanzada. Esta cobertura inicial, circunscrita al área del claro tiene características estructurales totalmente diferentes a la del bosque maduro, como por ejemplo la homogeneidad generada por la coetaneidad, es decir, que todos los árboles tiene aproximadamente la misma edad y por tal motivo, las distribuciones diamétricas se pueden comportar unimodalmente. Por otro lado, la estratificación es simple, a tal punto que solo se pueden diferenciar uno o dos estratos de árboles en el mejor de los casos.

En cuanto a la composición florística, la vegetación de los claros es pobre en especies, representadas por una alta abundancia. Este fenómeno es el resultado de la activación del banco de semillas del suelo por el efecto del disturbio. Queda claro entonces, que existen simultáneamente dos bosques, uno expuesto que corresponde a la vegetación no perturbado y otro no expuesto, el cual se encuentra inmerso en el banco de semillas del suelo²⁸.

El banco de semillas del suelo incluye tanto las semillas enterradas como las que se encuentran en la superficie del mismo. El tiempo de permanencia de las semillas en el banco esta determinado por las propiedades fisiológicas de la especie, tales como la germinación, la latencia y su viabilidad. Igualmente, es de tener en cuenta las condiciones del ambiente y del suelo, con sus cambios subsecuentes. Otro factor de gran importancia es el efecto de los depredadores y los patógenos. Las semillas se incorporan al suelo tanto por factores bióticos como abióticos.

En el primer caso juegan un papel importante las hormigas y los escarabajos, los cuales pueden enterrar las semillas a profundidades mayores de 12 cm. Igualmente, algunos mamíferos (armadillos y coatíes), al cavar sus madrigueras, pueden enterrar semillas a mayor profundidad. Dentro de los factores abióticos, se puede considerar el efecto del sistema radicular que se expone al volcarse un árbol, al igual que las fisuras que se producen en el suelo, cuando estos se resecan.

²⁸ CORPORACIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y FOMENTO FORESTAL. Op. cit., p. 89.

Es de tener en cuenta que la riqueza de especies y sus abundancias en el banco de semillas del suelo, decrece con la profundidad²⁹.

1.2.4 Procesos de renovación del bosque. Como aseguran Sanclemente y Garzon:

Quando se explota un bosque, la brusca eliminación de la cubierta arbórea cambia las condiciones de iluminación a nivel del suelo. De penumbra se pasa a plena luz solar, las oscilaciones térmicas aumentan considerablemente y la humedad atmosférica desciende mucho, tanto en su valor mínimo como en su media, se pasa desde un conjunto de microclimas que caracterizan el bosque a un clima único que se aproxima mucho al medio del área³⁰.

En un bosque primario, la alta biomasa, la alta humedad y el alto grado de epifitismo son los principales causantes de la caída de los árboles, pudiendo causar impacto en el suelo que sostiene a la raíz y en la parte afectada por el golpe del fuste. Cuando lo anterior sucede, el dosel se abre formando claros de tamaños variables, que son directamente proporcionales al diámetro de la copa del árbol caído, esto crea una serie de eventos conocidos como generación o sucesión vegetal que favorecen la estratificación del bosque.

“Durante el proceso de sucesión está en acción la selección natural en las primeras etapas, las condiciones ambientales no favorecen a las especies del clímax, pero si son favorables a las especies de la sucesión temprana, las cuales poseen un alto grado de tolerancia al ambiente y las características ecológicas muy distintas a las que se observan en las especies maduras”³¹.

Uno de los grandes interrogantes que se tienen en la actualidad en relación a las selvas tropicales y subtropicales del mundo, es la posibilidad de su generación. Es importante mencionar que la mayor parte de la vegetación de las zonas tropicales en el mundo, están constituidas por la vegetación secundaria. Este solo hecho es suficiente para respaldar cualquier investigación que se realice sobre los procesos de regeneración de los ecosistemas tropicales. Se denomina regeneración natural al conjunto de procesos mediante los cuales el bosque consigue establecerse por medios propios, considera que el

²⁹ MARTÍNEZ, Op. cit., p. 145.

³⁰ SANCLEMENTE, C. y GARZON, C. Establecimiento e Inventario de parcelas para la regeneración natural temprana de bosques alto andinos en el municipio de Pasto, Nariño. San Juan de Pasto, 2000. 110 p. Trabajo de grado (Ingerinero Agroforestal). Universidad de Nariño Facultad de Ciencias.

³¹ *Ibíd.*

estudio de la regeneración natural permite comprender los mecanismos de cambio en la composición florística, fisionómica y estructural³².

Al estudiar la forma como responden los árboles de diferentes especies a los cambios que ocurren en los claros, es posible distinguir varias formas de utilizar el espacio, recursos y tiempo disponible. En relación con la dependencia de los claros para el establecimiento y crecimiento, existen dos situaciones extremas que serían; la dependencia total y la total dependencia. En el primer caso estarían los árboles pioneros y nómadas que solo se establecen y crecen en claros recientes; y en el otro extremo, ciertos árboles de la selva madura cuyo establecimiento y crecimiento lento hacia el dosel puede ocurrir en el interior de la comunidad no alterada³³.

1.2.5 Organización de los Bosques. Cualquier situación estable o evolutiva, no anárquica, de una población o comunidad en la cual se detecta algún tipo de organización puede representarse por un modelo matemático, una ley estadística de distribución, una clasificación o un parámetro característico. En términos amplios se considera que el bosque puede ser descrito cualitativamente o cuantitativamente. Así en las últimas décadas los ecólogos han comenzado a desarrollar modelos e instrumentos estadísticos para explicar y diferenciar la organización horizontal y vertical de las comunidades de los bosques.

- **Estructura horizontal.** Las características del suelo y del clima, las características y estrategias de las especies y los efectos de disturbios sobre la dinámica del bosque determinan la estructura horizontal del bosque, que se refleja en la distribución de los árboles por clase diámetrica. Esta estructura es el resultado de la respuesta de las plantas al ambiente y a las limitaciones y amenazas que este presenta. Cambios en estos factores pueden causar cambios en la estructura, los cuales pueden ser intrínsecos a los procesos dinámicos del bosque (por ejemplo, durante las fases iniciales de la sucesión, la existencia de una estructura boscosa en si misma cambia el ambiente sobre el suelo, lo que afecta las oportunidades de germinar y establecerse). Los cambios también pueden ser causados por factores externos al bosque (aprovechamientos, huracanes, etc.).

- **Estructura vertical.** La estructura vertical del bosque está determinada por la distribución de los organismos tanto plantas como animales, a lo alto de su perfil. Esa estructura responde a las

³² FORERO, Op. cit., p. 35.

³³ WHITMORE, Op. cit., p. 70.

características de las especies que la componen y a las condiciones microambientales presentes en las diferentes alturas del perfil. Estas diferencias en el microambiente permiten que especies con diferentes requerimientos de energía se ubiquen en los niveles que mejor satisfagan sus necesidades.

El entendimiento de la estructura vertical y la composición del bosque a diferentes niveles sobre el suelo son muy importantes para saber como manipular el crecimiento y la composición florística del bosque³⁴.

1.2.6 Inventario forestal. Quiroz afirma que:

El inventario forestal juega un papel importante en la toma de decisiones en el manejo forestal y a la silvicultura ya que provee los datos iniciales y en bosques pocos conocidos a menudo los únicos datos a partir de los cuales el silvicultor fija el marco silvicultural que deba llevar a cumplir con los objetivos de los dueños o usuarios de los bosques a manejar. Por esta razón, vale la pena profundizar en los aspectos más relevantes de los inventarios forestales, que pueden influir en la interpretación de sus resultados.

Los inventarios forestales suelen considerarse como sinónimos de estimaciones de la cantidad de madera de un bosque; en este sentido, el inventario forestal trata de describir la cantidad y calidad de los árboles de un bosque y muchas de las características de la zona de terreno donde crecen tales árboles. Hay que tener muy en cuenta que los inventarios deben incluir ambas cosas, ya que cualquier estimación de las cantidades de madera de un bosque tiene poco significado si no se considera en relación con la zona donde los árboles están plantados. Un bosque no es simplemente una cantidad de madera, sino una asociación de plantas vivas que puede y debe tratarse como una riqueza renovable³⁵.

1.3 EXPERIENCIAS DE REGENERACION NATURAL EN LATINOAMÉRICA

1.3.1 Regeneración natural después de cinco años en fajas aprovechadas a tala rasa de Valle del Palcazú- Perú. Según William Pariona Arias las viejas terrazas aluviales con adecuado drenaje presentan un bosque primario alto (45-55 m) con una riqueza de especies de 175 a 200 ha (mayor de 10cm de DAP),

³⁴ QUIRÓS, D. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central en Costa Rica. Turrialpa, Costa Rica : CATIE, 2001. p. 132 - 134.

³⁵ *Ibíd.*, p. 138.

diferenciándose de los bosques colinosos por tener mayor densidad de árboles pequeños, un dosel más bajo pero con grandes árboles emergentes (especialmente *Cedrelinga catenaeformis*, Fabaceae, Mimosoidea) y una abundancia de árboles de jebe *Hevea brasiliensis*, Euphorbiaceae.

Una extraña anomalía es la poca presencia de palmeras en los bosques primarios del Palcazú, posiblemente causado por la tradicional gran demanda de hojas de palmera para usarlos en los techados. El aguaje *Mauritia flexuosa*. Arecaceae, es una palmera que se desarrolla en terrenos de pobre drenaje, sin embargo en el valle casi no existen pantanales de palmeras llamadas aguajales. Los volúmenes de madera ese estiman en un promedio de 150 m³/ha (Onem,1982), con una riqueza y densidad florística impresionante, calculándose que existen por lo menos mil especies arbóreas G. Hartshorn com.pers.

1.3.2 La regeneración natural temprana del bosque de Cativo en Chocó-Colombia. El bosque de Cativo posee una adecuada capacidad de regeneración natural basada en un alto potencial que garantiza su reposición "in situ. Esto es especialmente válido para la especie Cativo (esciofita parcial), lo cual anudado a las características ecológicas donde se desarrolla la asociación asegura la permanencia de la especie y puede ser manejada con adecuados tratamientos silvícolas.

La época del año con mayor producción de la regeneración natural corresponde a los meses de abril, mayo, junio, la de menor producción a los meses de enero, febrero y marzo. La primera coincide con la culminación de los procesos de floración y fructificación de la masa forestal y el advenimiento de la etapa de lluvias (invierno). En tanto que la segunda se relaciona con la época seca.

En sus estructura y a través del año. La regeneración natural del "Catival" presenta fuertes tendencias a la homogeneidad. Con marcada predominancia del Cativo *Prioria copaifera*. Otras especies de interés comercial (Guino, Olleto, Virola, roble, por ejemplo) están poco representadas y su índice de establecimiento es bajo (pocos árboles/ha en la cosecha neta de la regeneración natural), si se les compara con los alcanzados por el Cativo.

1.3.3 Caracterización del bosque de Cativo *Prioria copaifera* en dos estados sucesionales: clímax y 21 años postaprovechamiento. Resultados de caracterización en las dos etapas sucesionales mencionadas, aunque también se obtuvo información para las etapas 1, 5, 10, 16 años post aprovechamiento.

El bosque de Cativo es sometido a aprovechamiento industrial debido a sus notables existencias de volúmenes aprovechables (150 m³ por hectárea), su facilidad de regeneración natural, su relativamente fácil accesibilidad y su tendencia monoespecífica, en Cativo, en cuanto a su

composición florística. El aprovechamiento lo han realizado empresas productoras de “plywood”; realizan inventarios 100% preaprovechamiento, cortan las especies Cativo, Güino Sande y Virola el diámetro mínimo de corta es de 60 cm., el desembosque es mecanizado, empleando arrastre con tractores de oruga, y el transporte a los sitios de embarque se hace por medio acuático, para lo cual se construyen canales dentro de la zona para la navegación de remolcadores que halan las trozas.

Por otra parte, el Catival (Prioretum) es un ecosistema estratégico y su biodiversidad es muy importante debido a que se halla en uno de los más importantes “hot spots” del planeta. Además, el recurso está sometido a una grave problemática a causa de la ampliación de la frontera agrícola por parte de los colonos provenientes de otras regiones de Colombia, que se estima ha causado la desaparición de alrededor del 40% del recurso³⁶.

1.3.4 Sucesión vegetal en las parcelas de matorral tratadas dentro del plan de manejo del lince en el parque nacional de Doñana Córdoba Colombia.

Este estudio tiene su origen en las labores de manejo del matorral que se realizan desde la Dirección del Parque Nacional que tratan de favorecer los recursos tróficos de los conejos, que son la presa básica del lince. Estas labores han consistido esencialmente en la utilización de técnicas de desbroce y gradeos del matorral, que han tratado de rejuvenecer áreas de matorral senescente que puedan incrementar la biomasa consumible por los conejos. Hasta el momento actual estas labores de manejo no habían tenido un seguimiento adecuado, de manera que no se conocía su eficiencia y oportunidad desde el punto de vista del objetivo que se perseguía.

“Dadas las circunstancias que se acaban de exponer, desde la Dirección del Parque Nacional se contactó al Área de Ecología de la Universidad de Córdoba para realizar un estudio en este ámbito, cuyo objetivo global fuese el aportar información científica que sirviera de base para optimizar las labores de gestión del matorral para aumentar la presencia de conejos”³⁷.

³⁶ CARACTERIZACIÓN DEL Bosque de Cativo (*Prioria copaifera*) en dos estados sucesionales, clímax y 21 años postaprovechamiento. Bogotá : s.e., 1997. p. 35-42.

³⁷ UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA. Sucesión vegetal en las parcelas de matorral tratadas dentro del plan de manejo del Lince en el Parque Nacional de Doñana. Córdoba, Colombia : La Universidad, 2001. p. 88.

2. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 LOCALIZACION

La presente investigación estuvo enmarcada dentro de un proyecto desarrollado por la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia, - CORPOAMAZONIA.- denominado “Evaluación de la Regeneración Natural en Tres Tipos de Cobertura Vegetal (Rastrojo Alto, Rastrojo Bajo y Potreros) del Piedemonte Amazónico en la Vereda el zarzal Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo” La zona de estudio esta ubicada en el Sur de la Amazonía Colombiana, Departamento del Putumayo Municipio de Mocoa Vereda el Zarzal (01°- 07' N - 076° 37' W), perteneciente al “Corredor Biológico Serranía de los Churumbelos - Cueva de los Guacharos³⁸.

Ésta zona de vida es característica de las tierras bajas de la Amazonía y dentro de la Serranía de Los Churumbelos, situada de 250 a 900 m.s.n.m.

La vereda el Zarzal se encuentra ubicada al norte de la ciudad de Mocoa en la parte baja de la microcuenca del río Afán (Figura 1). Presenta una temperatura media superior a 24°C y precipitación promedia anual que oscila entre los 4000 y 8000 mm.

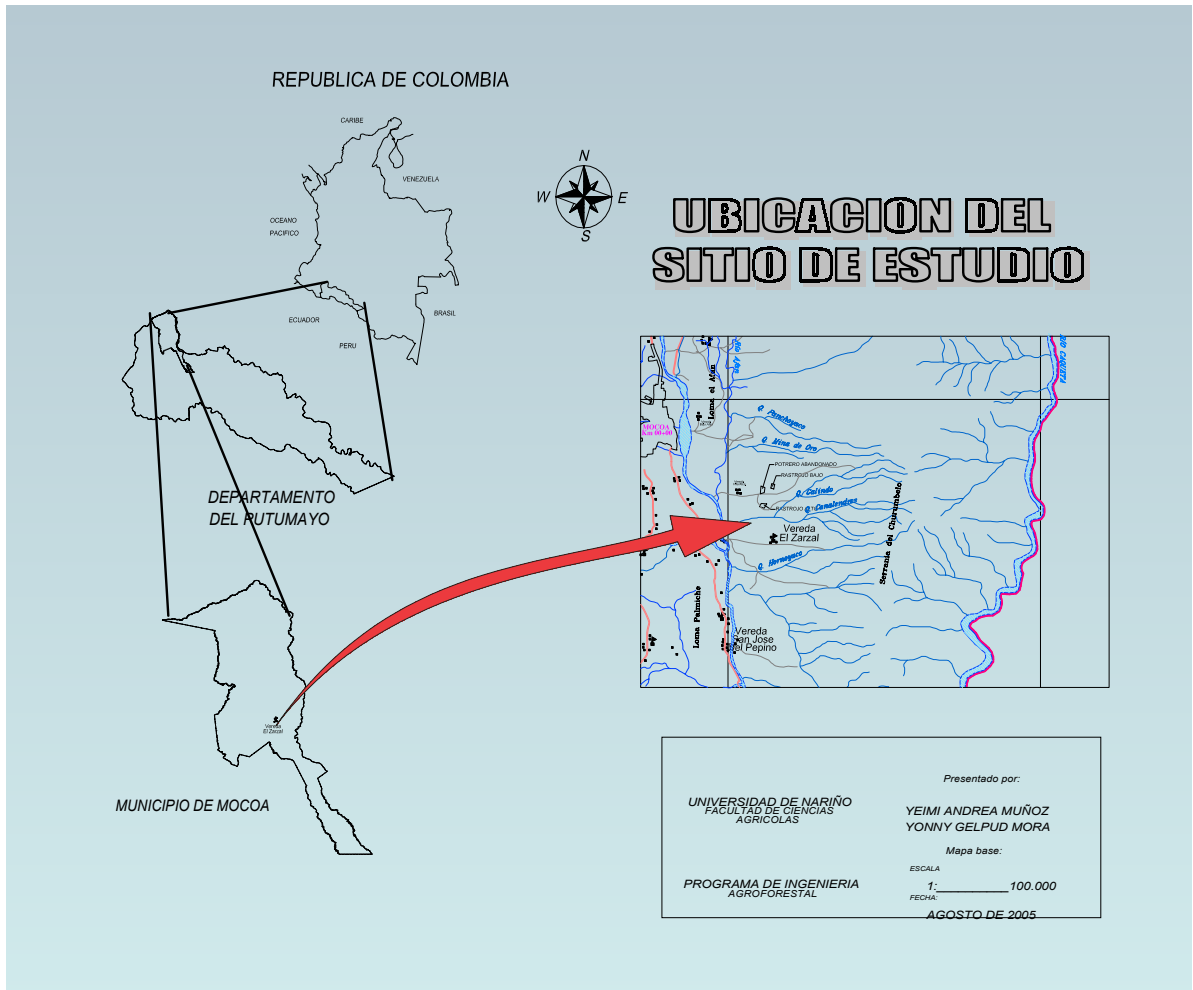
De otra parte y teniendo en cuenta que en el Trabajo de Grado de Morales y Diaz; “Uso de fauna silvestre cinegética con la comunidad de la Vereda El Zarzal, Serranía de los Churumbelos, Municipio de Mocoa, Departamento del Putumayo”. Se obtuvo como producto la cartografía básica de la Vereda el Zarzal y por ende de las coberturas vegetales (Figura 2, 3, 4), se identifican las siguientes coberturas vegetales:

- **Bosque Natural:** 1.919,359 Hectáreas
- **Potreros:** 129,495 Hectáreas
- **Rastrojo – Cultivo:** 50,298
- **Rastrojos:** 15,598 Hectáreas
- **Cultivos:** 2,087 Hectáreas³⁹.

³⁸ MORALES, Carlos y DIAZ, Juan. Uso de fauna silvestre cinegetica con la comunidad de la vereda El Zarzal, Serrania de los Churumbelos, municipio de Mocoa, departamento del Putumayo. Ibagué, 2004. p. 155. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad del Tolima. Programa Ciencias Naturales.

³⁹ *Ibíd.*

Figura 1. Ubicación del sitio de estudio.



Fuente: Este estudio.

Zona de vida:

La zona de estudio presenta las siguientes zonas de vida, según la metodología de Holdridge:

Bosque pluvial

PreMontano (bp-PM), bosque muy húmedo

PreMontano (bmh-PM) bosque muy húmedo

Tropical (bmh-T) bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB)

Figura 2. Perfil de la cobertura vegetal de un potrero abandonado en la vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo.2005

Fuente: Este estudio.

Figura 3. Perfil de la cobertura vegetal de un Rastrojo bajo en la vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo.

Fuente: Este estudio.

Figura 4. Perfil de la cobertura vegetal de un Rastrojo alto en la vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo.

Fuente: Este estudio.

2.1.1 Etapas de la investigación. Para la ubicación de los sitios más apropiados de experimentación se definieron dos etapas fundamentales.

Etapas 1. Recopilación de la información.

Etapas 2. Visita y reconocimiento del lugar para la ubicación de las áreas de estudio e identificación de las coberturas presentes en la zona.

Etapas 1. En la recopilación de información se identifico que en la Vereda el Zarzal se estaba realizando un trabajo de grado “Uso de fauna silvestre cinegética con la comunidad de la Vereda El Zarzal, Serranía de los Churumbelos, Municipio de Mocoa, Departamento del Putumayo” lo cual condujo a realizar otras líneas de investigación enfocadas en la parte forestal para buscar alternativas sostenibles de aprovechamiento del recurso bosque en esta zona, para el establecimiento de las PPMC se diseño unas encuestas que fueron aplicadas a los campesinos de la región de donde se obtuvo los mejores sitios, los tipos de coberturas y especies más utilizadas en las extracción de carbón y madera objeto del presente estudio. (Anexo A)

Etapas 2. Con recorridos de campo inicial se corrobora e identifico las coberturas, la vegetación existente en la zona de estudio y la disponibilidad del área para el establecimiento de parcelas permanentes de evaluación de la regeneración natural en esta vereda.

- **Criterios de selección de la muestra.** Una vez definido la forma y tamaño de la muestra utilizamos parcelas estandarizadas tipo (PPMC) Parcelas Permanentes de Monitoreo Cuadradas, por cobertura vegetal con el objeto de obtener información representativa y confiable sobre el ecosistema boscoso a evaluar, Teniendo en cuenta que el presente estudio se dirige a la evaluación de las categorías inferiores de la regeneración natural, es decir árboles con diámetros normales inferiores a cinco (5.0) cm, las subparcelas utilizadas son de tamaño pequeño, tales como las que se utilizan en el muestreo diagnóstico propuesto por Wyatt Smith (1962), utilizando muestreos de miliares (2x2 m) y de un cuarto de cadena cuadrada con unidades de (5x5 m).

2.1.2 Tamaño de la muestra. Se generaron puntos de abscisado cada 10 m, en donde se ubicaron estacas de 1,50 metros estas estacas fueron obtenidas de una derriba para el establecimiento de un potrero. Una vez terminado el establecimiento de la línea principal, desde el punto de origen se trazo un nuevo alineamiento de 100 m de longitud perpendicular a éste y que se estableció bajo las mismas condiciones descritas anteriormente. De esta manera se obtuvo dos líneas base, perpendiculares y unidas por uno de sus extremos. A partir del punto de origen se comenzó a cerrar la parcela, construyendo las unidades de registro (10 x 10 metros cuadrados).

En todos los puntos de abscisado se anclaron estacas y en la parte superior de éstas, fueron marcadas con cinta de enmascarar de diferentes colores de acuerdo al tipo de subparcela las de 10 por 10 se colocó cinta de color rojo, las de 5 por 5 color amarillo y las de 2 por 2 azul, esto genera una retícula que describe la parcela sobre la superficie del bosque. Al interior de la Parcela de Evaluación (PEV), se registraron, marcaron y midieron todos los individuos a partir de un límite inferior propuesto con anterioridad. Sobre cada individuo se ubicó el diámetro normal (1,3 m de altura), el cual quedó definido con una placa de aluminio y el correspondiente código del árbol, el cual ubica tanto al transecto, así como al numeral consecutivo de cada individuo dentro de éste.

En los vértices de la PEV, se anclaron estacas. De igual forma, éstas se ubicaron cada 50 metros sobre los alineamientos periféricos y en el centro de la parcela, con lo cual quedarán descritos cuatro (4) cuadrantes de 0.25 ha, que constituyen la unidad total. Finalmente, con la ayuda de un GPS (Sistema de Posicionamiento Global), se hizo la georeferenciación de las parcelas, cuyos datos alimentan el Sistema de Información Geográfico de la cartografía generada en el trabajo de Grado efectuado en esta zona por Morales y Díaz.

Se construyó el mapa de las parcelas, puesto que en el proceso de establecimiento de las PEV, se presentaron modificaciones en su forma, de acuerdo con las condiciones del paisaje (Abismos, drenajes, deslizamientos, etc.), tamaño del fragmento y obras de ingeniería (Caminos, vías, dentro de los más relevantes).

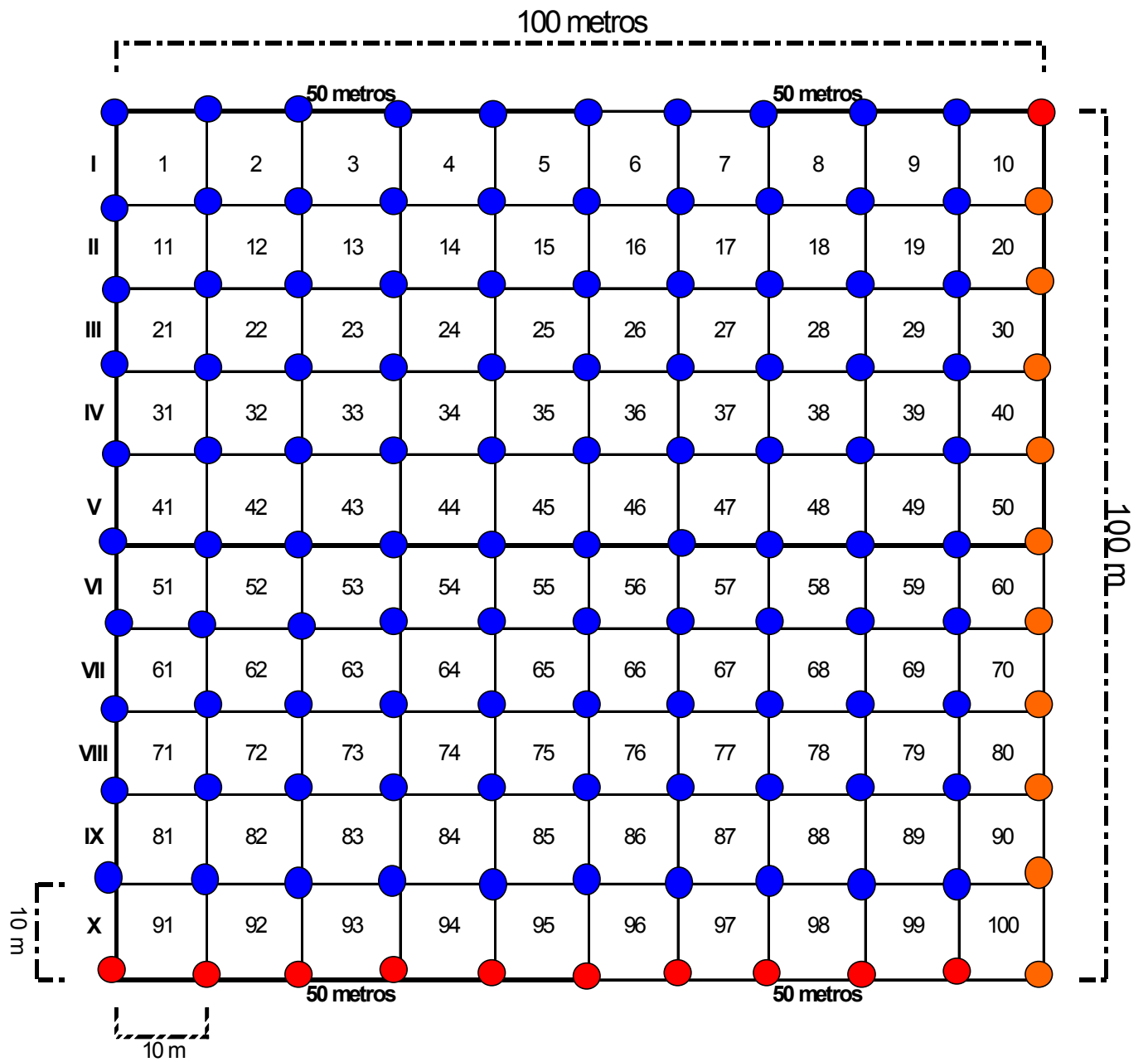
2.1.3 Unidades de muestreo. Para su relocalización en futuras mediciones, las parcelas se demarcaron con estacas forradas con cinta de enmascarar de colores para su mejor visualización. La línea base (100 m) se colocó una cinta de señalización de color amarillo para una fácil ubicación cada 10 metros se colocó una placa de aluminio con el número respectivo de la línea o parcela (ejemplo: transepto L 18; transepto L 22;...).y para brinzales y latizales el número de individuo en la parcela. (Ejemplo U1 23; U2 30; E12...) (Figura 5).

Figura 5. Marcación de las especies con lámina de aluminio repujable.

Fuente: Este estudio.

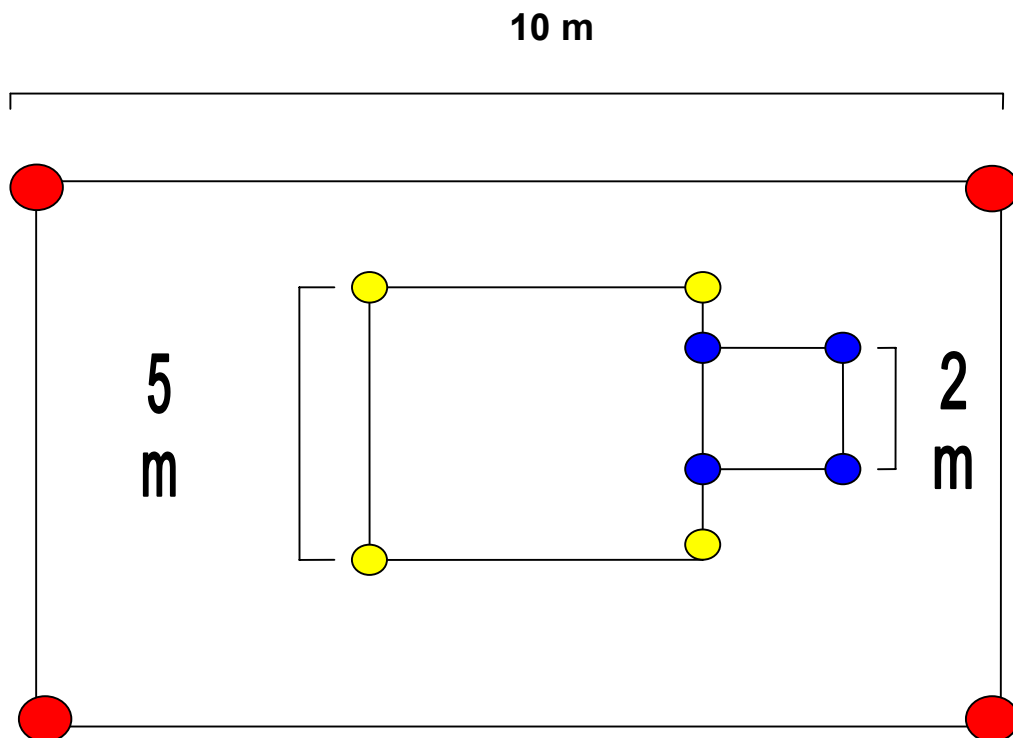
El tamaño de la muestra corresponde a una parcela permanente de monitoreo cuadrada de 1,0 ha (100 x 100 m), (Figura 6) las subparcelas se ubicaron teniendo en cuenta la continuidad de la investigación por lo menos durante 10 años, es decir se puso especial interés en que los sitios inventariados sean de fácil acceso, bien demarcados y cuidadosamente identificadas las especies de modo que futuros investigadores continúen realizando observaciones sobre la dinámica de la regeneración natural en estos tipos de cobertura. Para este estudio se establecieron 100 subparcelas de 2x2m para brinzal y 5x5 para latizal para cada tipo de cobertura (Figura 7).

Figura 6. Diagrama para el establecimiento de una parcela de evaluación permanente de regeneración natural.



Fuente: Este estudio.

Figura 7. Diagrama de subparcelas de evaluación de latizales y brinzales



Fuente: Este estudio.

Según la categoría de regeneración natural, se definió el tamaño de las parcelas para la evaluación de la regeneración natural (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tamaño de parcelas en las que se realizó la evaluación de la regeneración natural en tres tipos de cobertura en Piedemonte Amazónico.

TIPO DE PARCELA	SUPERFICIE DE SUBPARCELA (M ²)	CATEGORIA DE INVENTARIO
1	2 X 2 = 4	Brinzales
2	5 X 5 = 25	Latizales altos y bajos

Fuente: Este estudio.

2.1.4 Material experimental de ensayo. Consistió en brinzales y latizales de la regeneración natural de potrero abandonado, rastrojo alto y rastrojo bajo de Piedemonte amazónico de la vereda el Zarzal municipio de Mocoa, de todas las especies halladas en las parcelas de muestreo, y las cuales se clasificaron en las siguientes categorías de tamaño (Cuadro 2).

Cuadro 2. Características de la clase de tamaño de la regeneración natural.

SIMBOLO DE CLASE	TAMAÑO DE CLASE	NOMBRE DE CLASE
R	Altura menor de 0,3 m	Renuevo o plántula
U1	Altura entre 0,3 y 1,5 m	Brinjal
U2	Altura entre 1,5 y 3,0 m	Latizal bajo
E	Altura mayor a 3,0 m y diámetro menor de 5 cm.	Latizal establecido

Fuente: Sáenz y Finegan (2000), citado por CATIE, 2001.

2.1.5 Muestreo de la vegetación. Todas las especies arbóreas se registraron bajo el nombre común con base en la experiencia de los investigadores de dos reconocedores de la zona y conocimientos de los habitantes de la zona de estudio (Figura 8). La designación de nombres científicos se hizo con base en la experiencia de los investigadores, confrontación con las descripciones que se reseña en la literatura existente y comparación de muestras colectadas en el herbario de la Universidad de Nariño.

Figura 8. Reconocimiento especies en la zona de estudio

Fuente: Este estudio.

La medición de alturas se realizó con una regla de madera elaborada de un metro con aproximación a cm.; y la medición del diámetro en latizales con cinta diámetrica con aproximación al milímetro.

Los brinzales y latizales fueron marcados con una lámina de aluminio repujable identificada con números en orden ascendente.

2.2 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para el análisis de la información recolectada en campo se realizaron estimaciones absolutas por hectárea, para aquellos parámetros que lo permitieron se utilizó el programa Excel para determinar, los índices de existencias parcial y total, la abundancia absoluta (Aa), la abundancia relativa (Ar), frecuencia absoluta (fa), frecuencia relativa (Fr), cociente de mezcla (Cm) y Cociente de Similitud de Sorensen (CS) de todas las especies encontradas.

Se calculó y graficó la densidad de la regeneración natural y la participación porcentual de cada clase de tamaño en cada cobertura según la clasificación comercial.

A la clase R se les contó el número de individuos por especie, a las clases U1 y U2 se les tomó altura y se realizó un conteo y a la categoría E se le hizo toma de altura, diámetro y número de individuos por especie.

Se tuvo en cuenta las siguientes categorías de tamaño de la regeneración natural para determinar los índices de existencias parciales (i.e.), para cada una de las subparcelas muestreadas y para determinar el índice de existencia total (I.E.), por grupo de especies y coberturas de estudio

- **R =** Renuevos o plantula = 0 – 30 cm de altura
- **U1 =** Brinzal = 30 -150 cm de altura
- **U2 =** Latizal bajo = 150 – 300 cm de altura
- **E =** Latizal establecido = 300 cm de altura hasta 5.0 cm de diámetro a la altura del pecho (d.a.p).

Para la determinación de los índices de existencias parciales (i.e.), por cobertura de estudio se procedió a sumar en cada parcela para cada tipo de cobertura (rastrojo alto, rastrojo bajo y potrero), las categorías de tamaño R, U1, U2 y E.

Para la determinación de los índices de existencia total (I.E.), se procedió a sumar los totales de cada categoría de tamaño para cada grupo de especies por uso comercial, en cada una de las coberturas.

Los otros parámetros evaluados son los siguientes:

➤ **Abundancia absoluta (N).** Número total de individuos de una especie presente en una muestra.

- **Abundancia relativa (Ab).** Según Lamprecht y Finol (1970) . Se calculo así

$$Ab = \frac{N}{S} 100$$

Donde: **S** = Número de especies de árboles/parcelas.
 N = Número de individuos/parcelas

➤ **Frecuencia.** Se refiere a la existencia o falta de una determinada especie en una subparcela.

- **Frecuencia relativa (Fr).** Se calcula como el porcentaje de la frecuencia absoluta (Fa) de una especie con relación a la suma de frecuencias absolutas de todas las especies (Fb).

$$Fr = \frac{Fa}{Fb} 100$$

- **Frecuencia absoluta (Fr^a).** Porcentaje de parcelas en las que aparece una especie, 100% = Existencia de la especie en todas las subparcelas.

➤ **Cociente de mezcla (C.M.).** Es uno de los indices mas sencillos de calcular y expresa la relación entre el número de especies y el número de individuos totales. El C.M. proporciona una idea somera de la intensidad de mezcla, así como una primera aproximación de la heterogeneidad de los bosques (Lamprecht 1990).

$$C.M. = \frac{1}{\left[\frac{N}{S} \right]}$$

Donde. S = Número total de especies en el muestreo
N = Número total de individuos en el muestreo

2.2.1 Diversidad.

➤ **Cociente de similitud de Sorensen (CS).** Relaciona dos muestras, sirve para identificar si existe similitud o las especies que existen en los bosques son distintas.

$$CS = \frac{2a}{2a + b + c}$$

Donde: **a:** Número de especies comunes a 1 y 2
 b: Número de especies exclusivas de la muestra 2
 c: Número de especies exclusivas de la muestra 1

2.2.2 Análisis de la regeneración natural. Para el análisis de regeneración natural se utilizó información secundaria e información primaria, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Grupo comercial
- Número de árboles por hectárea
- Distribución diamétrica
- Grupo ecológico
- Características de las especies más importantes
- Altura de cada categoría de regeneración natural

De acuerdo a Ordoñez, Martínez y Zarama (1996, 16) las especies fueron agrupadas por familias, según la presencia en las coberturas y de acuerdo con la siguiente clasificación de uso comercial

- **AD** = Altamente deseables: Especies comerciales para extracción de carbón y madera
- **D** = Deseables: Especies de bajo precio utilizadas en medicina artesanías y leña para consumo humano
- **ND** = No deseables: Sin uso actual o potencial desconocido.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS COBERTURAS RASTROJO ALTO, RASTROJO BAJO Y POTRERO DE PIEDEMONTA AMAZÓNICO

Para las tres coberturas se realizó la recopilación de información secundaria con la utilización de unas encuestas diseñadas para determinar las edades de las coberturas vegetales existentes en la zona de estudio, se identificaron las áreas en rastrojo alto, rastrojo bajo y potrero abandonado en la vereda el zarzal estas coberturas según encuestas realizadas a los habitantes mas antiguos de la vereda, presentan diferentes características así: Los rastrojos altos (RA) presentan edades de 10 años en adelante hasta que se constituye en un bosque secundario en estado temprano, donde sobresalen especies arbóreas cuyas alturas varían entre 10 y 15 m, los rastrojos bajos (RB) presentan edades de 3 a 10 años de edad, donde sobresalen especies arbóreas cuyas alturas varían entre 0 y 15 m aproximadamente y los potreros abandonados (PA) presentan edades de 1- 3 años hasta que se constituye en un Rastrojo bajo, donde sobresalen especies arbóreas cuyas alturas varían entre 0 y 10m aproximadamente.

3.2 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LAS COBERTURAS

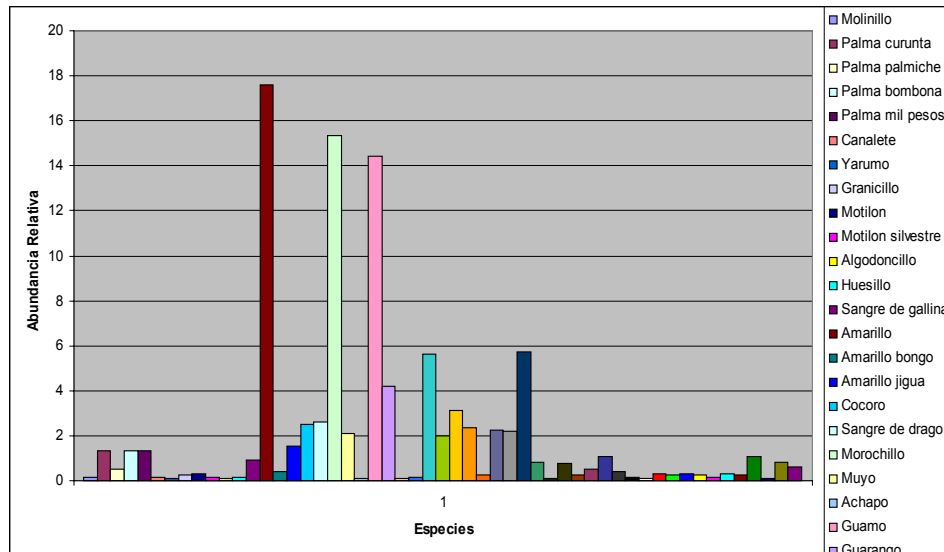
3.2.1 Rastrojo alto. Se identificaron 53 especies, específicas y comunes de las diferentes categorías de regeneración natural de las cuales 14 se hallaron en la categoría de latizal establecido, 35 latizal, 30 en brinzal y 27 en renuevos, 11 se encontraron en las cuatro categorías. Se observó que las especies establecidas corresponden a las familias Arecaceae, Bignoniaceae, Cecropiaceae, Chlorantaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Hypericaceae, Lauráceae, Lecythidaceae, Melastomataceae, Mimosáceae, Myristicaceae, Myrsinaceae, Myrtaceae, Papilionaceae, Piperaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Urticaceae, Vochysiaceae, Annonaceae, Burseraceae.

En las categorías de regeneración natural para esta cobertura se identificaron 23 familias entre las que se destacan Arecaceae (con cinco especies) Mimosáceae (con cuatro especies) Euphorbiaceae y Lauráceae (con tres especies cada una), Lecythidaceae, Melastomataceae, Moraceae y Rubiaceae (con dos especies cada una).

La investigación sobre el estado inicial de la regeneración natural de la cobertura Rastrojo alto del Piedemonte amazónico identificó que especies como: *Nectandra sp*, *Inga sp* y *Blakea sp* poseen altos valores de frecuencia Sobresaliendo dentro de las clases de altura para esta cobertura, lo cual conduce a identificar que esta

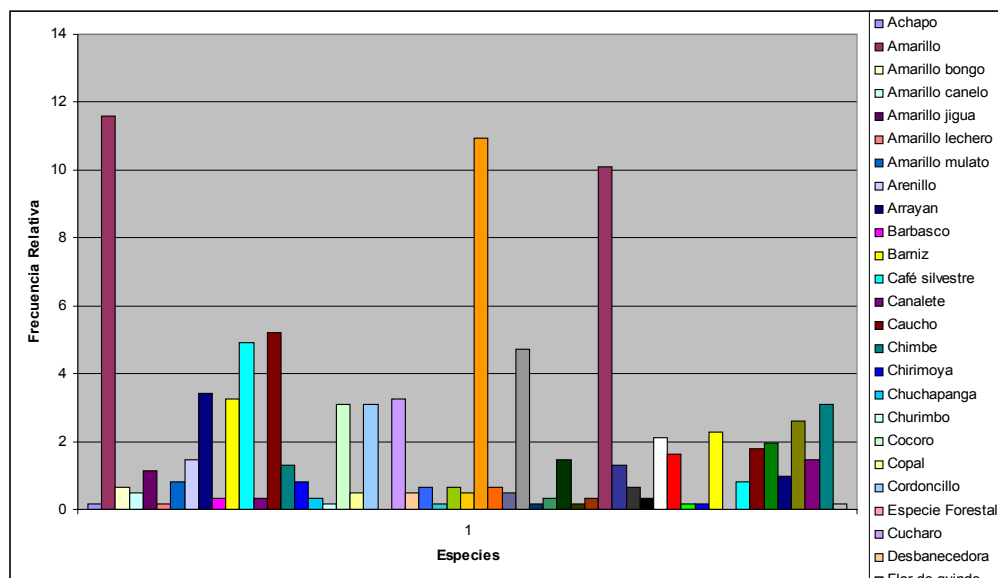
cobertura vegetal tiende a organizarse en una distribución horizontal regular (Figuras 9 y 10).

Figura 9. Frecuencia relativa de las especies en rastrojo alto Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Muicipo de Mocoa Departamento del Putumayo 2005.



Fuente: Este estudio.

Figura 10. Abundancia relativa de las especies en rastrojo alto Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Muicipo de Mocoa Departamento del Putumayo 2005.



Fuente: Este estudio.

Las especies más frecuentes en esta cobertura con respecto al total de especies de las categorías de regeneración natural analizadas fueron *Nectandra sp* con 11,66%, *Inga sp* con 11,0%, *Blakea sp* 10,18% y *ficus greiffiana* 5,28 % (Anexo A).

Las especies mas abundantes poseen por lo general altos valores de frecuencia, lo cual equivale a decir que pertenecen al grupo con distribución horizontal regular; Por lo tanto, a pesar de la abundancia de especies, son relativamente pocas de ellas las que caracterizan florística mente el vuelo y las restantes son más bien “acompañantes “ o poco importantes (Lamprecht 1990).

La regeneración natural en rastrojo alto demuestra que especies como *cedrelinga cataneiformes*, *cecropia sp*, *Parkia Multijuga*, *Protum unifoliolatum*, *Tephrosia sinapou*, poseen bajos valores de abundancia y frecuencia. Sin embargo son especies con altas posibilidades económicas que deben tener un manejo silvicultural para impedir que desaparezcan completamente dentro de esta cobertura del bosque.

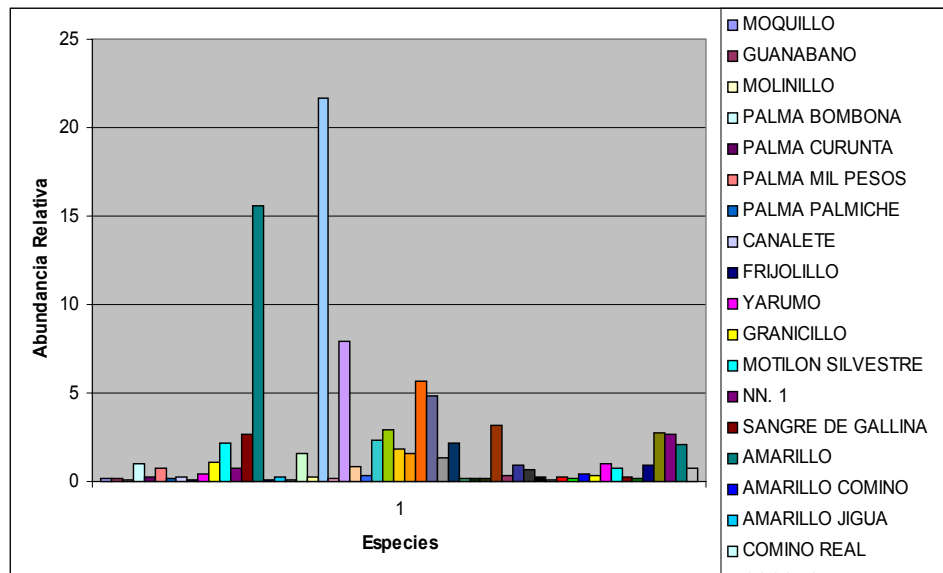
3.2.2 Rastrojo bajo. Se identificaron 54 especies, específicas y comunes de las diferentes categorías de regeneración natural, de las cuales 20 se hallaron en la categoría latizal establecido, 34 en la categoría latizal, 22 en brinzal y 23 renuevos; 13 se encontraron en las cuatro categorías. Se observó que las especies establecidas corresponden a las familias Actinidaceae, Annonaceae, Arecaceae, Caesalpinaceae, Bignoniaceae, Cecropiaceae, Chlorantaceae, Euphorbiaceae, Hypericaceae, Lauráceae, Lecythidaceae, Melastomataceae, Mimosáceae, Myristicaceae, Myrsinaceae, Myrtaceae, Papilionaceae, Piperaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Vochysiaceae, Burseraceae, Moraceae, Sterculiaceae, Tiliaceae, Voshysiceae, Mimosáceae.

En las categorías de regeneración natural para esta cobertura se identificaron 23 familias entre las cuales se destacan Arecaceae (con cinco especies), Lauráceae (con cuatro especies), Moraceae (con tres especies), Annonaceae, Euphorbiaceae, Lecythidaceae, Melastomataceae, Mimosáceae y Rubiaceae con dos especies cada una.

El estudio identificó que para la cobertura Rastrojo bajo de Piedemonte Amazónico especies como: *Blakea sp* y *Nectandra sp* e *Inga sp*. Poseen altos valores de abundancia y frecuencia similar a las de rastrojo alto, (Figuras 11 y 12).

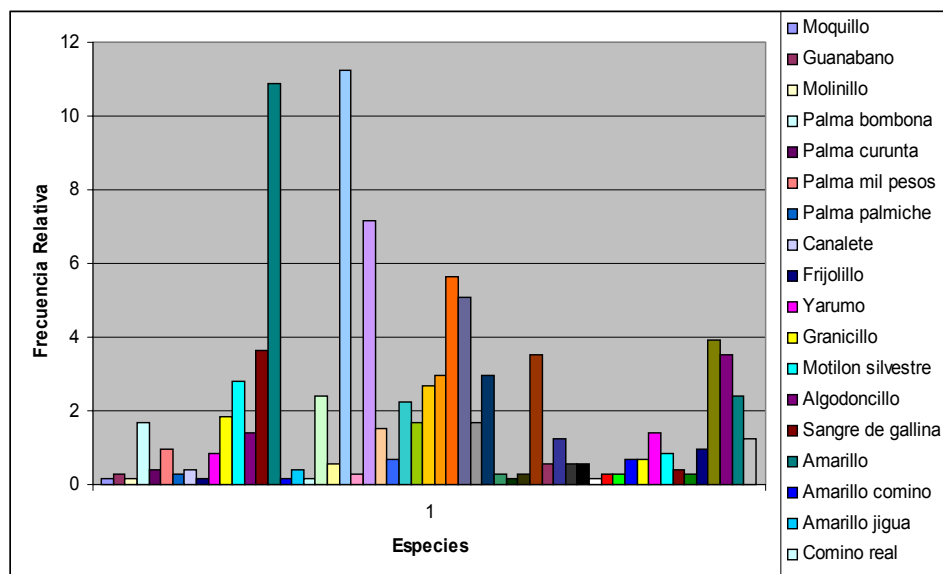
Las especies más frecuentes en esta cobertura con respecto al total de especies de las categorías de regeneración natural analizadas fueron *Blakea sp* 11,27%, *Nectandra sp* con 10,39%, *Inga sp* con 7,18%, *Myrcia aff.* 5,63% *Piper lanceaefolium* 5,07%

Figura 11. Abundancia relativa de las especies en Rastrojo bajo Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo 2005



Fuente: Este estudio.

Figura 12. Frecuencia relativa de las especies en Rastrojo bajo Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo 2005



Fuente: Este estudio.

La regeneración natural en rastrojo bajo (Anexo B) demuestra que especies como *Meriania sp.*, *Chamaedorea sp.*, *Sacraia anolaimensis*, *Macrobium sp.*, poseen bajos valores de abundancia y frecuencia tendiendo de esta manera a considerarse como “acompañantes”. determinando que ecológicamente , no son significativas dentro de la cobertura, contribuyendo más bien a restringir el crecimiento de las otras con mayores posibilidades ecológicas y económicas (Lamprecht 1990).

3.2.3 Potrero Abandonado. En las categorías de regeneración natural para esta cobertura se identificaron 37 especies, específicas y comunes de las diferentes categorías de regeneración natural de las cuales 10 se hallaron en la categoría latizal establecido, 20 en la categoría latizal, 15 en brinzal y 8 en renuevos, 5 se encontraron en las cuatro categorías. Se observó que las especies establecidas corresponden a las familias Annonaceae, Bignoniaceae, Cecropiaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Hypericaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Mimosaceae, Moraceae, Myristicaceae, Myrsinaceae, Piperaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Simaroubaceae, Tiliaceae, Sterculiaceae, Myrthaceae, Gottifearae.

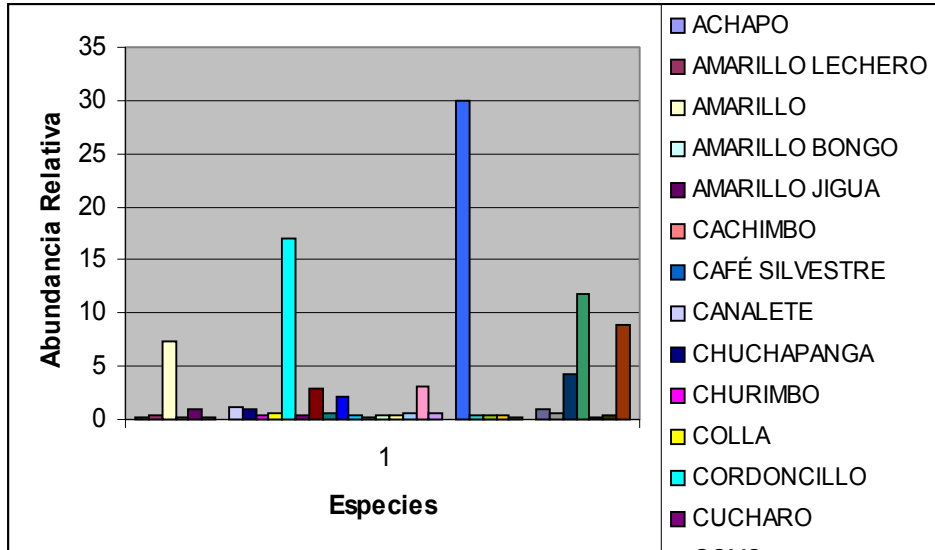
En las categorías de regeneración natural para esta cobertura se identificaron 20 familias entre las que se destacan Euphorbiaceae, Lauraceae, Melastomataceae y Mimosaceae (con tres especies cada una).

Las especies más frecuentes dentro de esta cobertura, de igual manera con respecto a las categorías de regeneración natural fueron: *Blakea sp* con 17,19%, *Vismia sp* con 13,28%, *Cecropia sp* 11,72% *Piper lanceaefolium*, con 10,94% y *Nectandra sp* con 10,42% (Anexo C).

Para la cobertura potrero abandonado (Figuras 13 y 14) se identificó las especies *Blakea sp* , *Vismia sp* y *Piper lanceaefolium* estas especies poseen altos valores de abundancia , para la frecuencia están incluidas las mismas especies y *Cecropia sp.*. Lo que conduce a identificar que esta cobertura vegetal tiende a organizarse en una distribución horizontal continua.

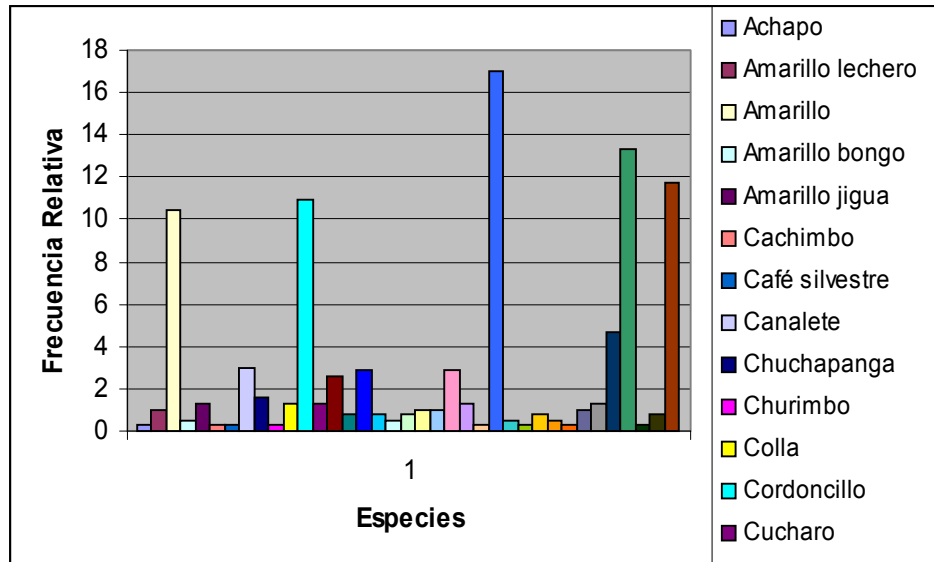
La regeneración natural en potrero abandonado demuestra que especies como : *Meriania sp.*, *Hoffmania Sprucei*, *Eritrina glauca*, poseen bajos valores de abundancia y frecuencia tendiendo de esta manera a considerarse como “acompañantes” como lo afirma (Lamprecht 1990). Sin embargo al igual que en el rastrojo alto aparecen especies importantes como *Nectandra pichurim* , *Cedrelinga cataneiformis*, *virola sp.* Que pueden llegar a desaparecer y tienen un alto valor económico en la región.

Figura 13. Abundancia Relativa de las especies en Potrero abandonado Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo 2005.



Fuente: Este estudio.

Figura 14. Frecuencia Relativa de las especies en Potrero abandonado Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo 2005.



Fuente: Este estudio.

3.3 COMPOSICION ESTRUCTURAL

3.3.1 Rastrojo alto.

- **Organización horizontal.** Esta cobertura presenta una regeneración natural de 1186 árboles por hectárea de los cuales, 403 son renuevos, 293 brinzales, 439 latizales y 51 latizales establecidos.

La distribución del número de árboles de la regeneración natural (Cuadro 3) indica que el 95.7% (17.702 árboles) poseen un diámetro de < 3 cm. (clase I) lo cual demuestra que la dinámica de la regeneración natural en la cobertura rastrojo alto al tener un número de individuos alto en la clase I, se incrementa el diámetro y el número de árboles se reduce significativamente, logrando establecerse solamente el 4.30% en la clase II (Garzón y Sanclemente 2000).

Cuadro 3. Distribución del número de árboles de la regeneración natural por clases diamétricas en la cobertura rastrojo alto Piedemonte amazónico vereda el Zarzal municipio de Mocoa departamento del Putumayo 2005.

Clase	Diámetro (cm.)	No. Individuos	Porcentaje %
I	< 3	17.702	95.7
II	3 – 5	795	4.30
TOTAL		18.497	100

Fuente: Este estudio.

La frecuencia con que se presenta una especie depende del tamaño de los individuos que integran la población, del número de los mismos de la distribución que estos tengan al interior de la comunidad y del tamaño de la unidad muestral.

Al mantener fija el área muestral la frecuencia queda determinada por los otros factores especialmente la distribución y el número de individuos (Cuayal y Ramirez 1993, 42).

- **Organización vertical.** La distribución del número de árboles por clase de altura, denota que la clase III (1.50 -3) representan el 37.01% del total, sin embargo las clases I, II y IV representan el 62.96% por lo cual se asume que la altura esta distribuida en las tres categorías de regeneración natural (Cuadro 4).

Cuadro 4. Distribución del número de árboles de la regeneración natural por clase de altura en la cobertura rastrojo alto en Piedemonte amazónico vereda el Zarzal municipio de Mocoa departamento del Putumayo 2005.

Clase	Altura (mts)	No. Individuos	Porcentaje %
I	0 – 0.30	6.285	33.97
II	0.30 – 1.50	4.570	24.70
III	1.50 – 3	6.847	37.01
IV	>3	795	4.29
TOTAL		18.497	100

Fuente: Este estudio.

3.3.2 Rastrojo bajo.

- **Organización horizontal.** Esta cobertura presentó una regeneración natural de 1385 árboles por hectárea, de los cuales 345 son renuevos, 204 brinzales, 670 latizales y 166 latizales establecidos.

La distribución del número de árboles de la regeneración natural (Cuadro 5) indica que el 88.0 % (19.012 árboles) poseen un diámetro de < 3 cm. (clase I) lo cual demuestra que la dinámica de la regeneración natural en la cobertura rastrojo bajo al tener un número de individuos alto en la clase I, se incrementa el diámetro y el número de árboles se reduce significativamente, logrando establecerse solamente el 11.99% en la clase II (Garzón y Sanclemente 2000).

Cuadro 5. Distribución del número de árboles de la regeneración natural por clases diamétricas en la cobertura rastrojo bajo Piedemonte amazónico vereda el Zarzal municipio de Mocoa departamento del Putumayo 2005

Clase	Diámetro (cm.)	No. Individuos	Porcentaje %
I	< 3	19.012	88.0
II	3 – 5	2.589	11.99
TOTAL		21.601	100

Fuente: Este estudio.

- **Organización vertical.** La distribución del número de árboles por clase de altura, denota que la clase III (1.50 -3) representan el 48.41% del total, sin embargo las clases I, II y IV representan el 51.4 % por lo cual se asume que la altura está distribuida en las tres categorías de regeneración natural (Cuadro 6).

Cuadro 6. Distribución del número de árboles de la regeneración natural por clase de altura en la cobertura rastrojo bajo en Piedemonte amazónico vereda el Zarzal municipio de Mocoa departamento del Putumayo 2005.

Clase	Altura (mts)	No. Individuos	Porcentaje %
I	0 – 0.30	5.381	24.93
II	0.30 – 1.50	3.181	14.74
III	1.50 – 3	10.450	48.41
IV	>3	2.589	11.76
TOTAL		21.601	100

Fuente: Este estudio.

3.3.3 Potrero abandonado.

- **Organización horizontal.** Esta cobertura presento una regeneración natural de 1079 árboles por hectárea, de los cuales 143 son renuevos, 208 brinzales, 658 latizales y 70 latizales establecidos.

La distribución del número de árboles de la regeneración natural (Cuadro 7) indica que el 93.5 % (130.564 árboles) poseen un diámetro de < 3 cm. (clase I) lo cual demuestra que la dinámica de la regeneración natural en la cobertura potrero abandonado al tener un número de individuos alto en la clase I, se incrementa el diámetro y el número de árboles se reduce significativamente, logrando establecerse solamente el 6.5% en la clase II (Garzón y Sanclemente 2000).

Cuadro 7. Distribución del número de árboles de la regeneración natural por clases diamétricas en la cobertura potrero abandonado Piedemonte amazónico vereda el Zarzal municipio de Mocoa departamento del Putumayo 2005

Clase	Diámetro (cm.)	No. Individuos	Porcentaje %
I	< 3	130.564	93.5
II	3 - 5	9.058	6.5
TOTAL		139.622	100

Fuente: Este estudio.

- **Organización vertical.** La distribución del número de árboles por clase de altura, denota que la clase III (1.50 -3) representan el 60.98% del total, sin embargo las clases I, II y IV representan el 39 % por lo cual se asume una altura promedio de la regeneración natural para esta cobertura de 2,25 mts (Cuadro 8).

Cuadro 8. Distribución del número de árboles de la regeneración natural por clase de altura en la cobertura potrero abandonado en Piedemonte amazónico vereda el Zarzal municipio de Mocoa departamento del Putumayo 2005.

Clase	Altura (mts)	No. Individuos	Porcentaje %
I	0 – 0.30	18.504	13.25
II	0.30 – 1.50	26.915	19.27
III	1.50 – 3	85.145	60.98
IV	>3	9.058	6.48
TOTAL		139.622	100

Fuente: Este estudio.

3.4 DIVERSIDAD DE LA REGENERACION NATURAL

Al definir diversidad de regeneración natural se observó que la mayoría de las especies presentes en las tres coberturas poseen una dinámica similar, parámetros como la intensidad de la mezcla, el cociente de similitud florística de Sorensen, el índice de diversidad de Shannon Weaver; aportaron datos significativos.

3.4.1 Cociente de mezcla. Para la cobertura rastrojo alto, este estudio identifico que la mezcla fue diversa, el resultado obtenido fue de 1:22, para rastrojo bajo el resultado obtenido fue 1:25 y para potrero abandonado 1:29 con este parámetro se pudo identificar la diversidad florística de las coberturas de Piedemonte amazónico, en las cuales las especies en promedio estan representadas por 2 individuos, demostrando que las coberturas tienden a comportarse equivalentemente. (Melo, 2000).

3.4.2 Cociente de similitud florística de Sorensen. Con este parámetro se comparo la variabilidad florísticas de las especies de las coberturas vegetales rastrojo alto y rastrojo bajo identificando que 35 especies son comunes en las dos coberturas vegetales *Cecropia sp*, *Hyeronima sp*, *Vismia sp*, *Nectandra sp*, *Aniba perutilis*, *Blakea sp*, *Meriania sp*, *Inga sp*, *Parkia multijigua* Benth, *Ficus greiffiana*, *virola sp*, *Geisanthus sp*, *Piper lanceofolium*, *Hoffmania Sprucei*, *Allophyllos goudotli*. *Chamaedorea sp*, *Dicyocaryum lamarckianum*, *Wettinia sp*, *Oenocarpus batanva*, *Geonoma weberbaueri*, *Jacaranda copaia*, *Grias sp*, *Croton sp*, *Olmedia sp*, *Myrcia aff*, *Elaeagia Pastoensis* Mora, *Qualea sp*, (*Ocotea quixos* (Lam.) *Kosterm*, *Pollastra discolor*, *Senefeldera inclinata* Mull.Arg, *Rollinia sp.*, *Siparuna radiata* (Poep. & Endl.) A.D.C, *Piper calceolarium* DC., *Psychotria poeppigiana* Mull. Arg.)

Diecinueve especies son exclusivas en la cobertura rastrojo alto, estas son: *Hedyosmum sp*, *Alchomea sp*, *Hasseltia floribunda*, *Nectandra pichurin*,

Cedrelinga cataneiformes, *Parkin mulujuga*, *Tphrosiasinapou*, *Urtica sp*, *Rollinia sp*, *Protum unifoliolatum*, *Inga acuminata Benth.*, *Flor de quinde*, *Inga spp*.

Treinta y ocho especies son exclusivas de la cobertura rastrojo bajo, estas son:

Sacrvia anolaimensis, *Annona muricata*, *Macrolobium sp*, *Hedyosmum sp*, *Alchomea sp*, *Aniba sp*, *Aniba sp*, *Pouroma cecropiaefolia Mart*, *Guazuma ulimifolia*, *Apeiaba membranaceae*, *Rollinia sp*, (*Cusparia trifolieta*, *Licaria cannella (Meisn.) Kosterm*, *Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.* ,*hojiancho*, *Hymenaea oblongifolia Huber*, *Rollinia sp.* , *Ullucus sp.*, *Astrocaryum murumuru Mart.*).

Al comparar las dos coberturas (rastrojo alto y rastrojo bajo) , se obtuvo un valor de 39.54% lo cual demuestra que las dos comunidades tienden a ser heterogéneas o diferentes en la composición florística de los mismos, para este parámetro valores cercanos al 100% indican comunidades homogéneas o iguales y valores cercanos a 0% indican comunidades heterogéneas o diferentes.

Dentro de las categorías de regeneración natural sobresalen las especies *Nectandra sp*, para el Rastrojo alto y *Blakea sp* en el Piedemonte amazónico. Lo que demuestra que en estas dos coberturas se pueden adelantar repoblamiento a partir de la regeneración natural.

Las diferencias fisonómicas que se presentan en las dos coberturas son derivadas especialmente por la edad y los procesos de intervención a que ha sido sometida cada cobertura analizada.

3.5 REGENERACION NATURAL

3.5.1 Índice de existencia parcial. El cuadro 9 resume los resultados obtenidos y que fueron agrupados según cada categoría de tamaño y por parcelas en cada cobertura.

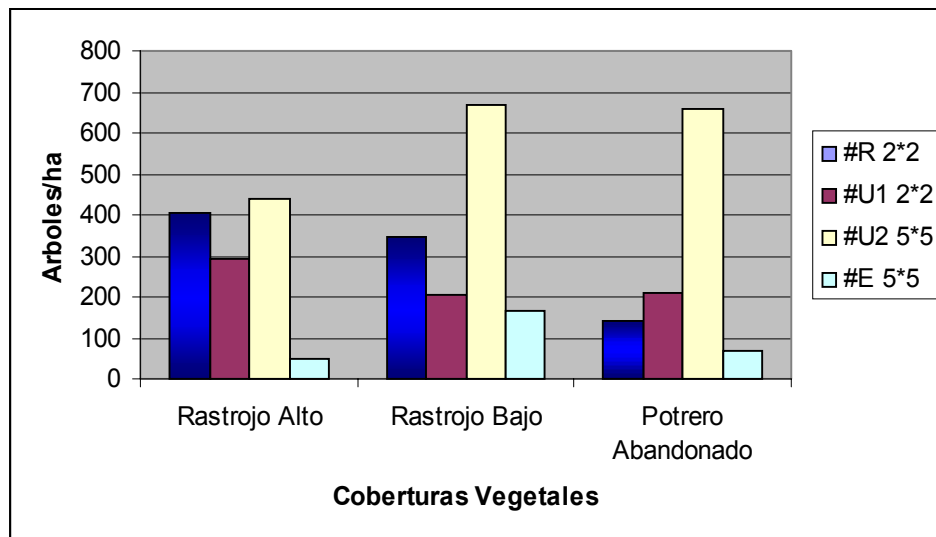
Cuadro 9. Categoría de Regeneración Natural

Categoría de Regeneración Natural					
Cobertura	#R 2*2	#U1 2*2	#U2 5*5	#E 5*5	Total
Rastrojo Alto	403	293	439	51	1186
Rastrojo Bajo	345	204	670	166	1385
Potrero Abandonado	143	208	658	70	1079
Totales	891	705	1767	287	3650

Fuente: Este estudio.

Para la cobertura rastrojo alto se observó que 403 arbolitos corresponden a la categoría R, 293 a la categoría U1, 439 a la categoría U2 y 51 a la categoría E; Para la cobertura rastrojo bajo 345 árboles corresponden a R, 204 a la categoría U1, 670 a la categoría U2 y 166 a la categoría E; Para la cobertura potrero abandonado 143 árboles corresponden a R, 208 a la categoría U1, 658 a la categoría U2 y 70 a la categoría E (Figura 15).

Figura 15. Índice de existencia parcial según cada categoría de tamaño para las tres coberturas evaluadas



Fuente: Este estudio.

3.5.2 Índices de existencia total. Los cuadros (10, 11,12,13,14,15,16,17 y 18) consolidan los resultados de regeneración natural en las tres coberturas en Piedemonte amazónico estudiados, Los índices de existencias totales fueron determinados de acuerdo a la agrupación de las especies por grupos comerciales. (Figuras 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24).

Para la cobertura rastrojo alto en la categoría R dominan especies como *Nectandra sp*, con el 23.3%, *Inga sp* 22.8%, *Parkia multijigua* 6.2%. para rastrojo bajo dominan *Nectandra sp* 23%, *Blakea sp* 17.3%, *Picus greiffiana* 8.7% y potrero abandonado *Blakea sp* 41%, *Vismia sp* 13.2, *Piper lanceafolium* 11.8%.

Analizando los resultados obtenidos en la categoría U1 se puede constatar que para la cobertura Rastrojo alto domina *Blakea sp* con 23.2%, *Nectandra sp* 14.67% e *Inga sp* con 10.58%. En Rastrojo bajo *Nectandra sp* con un 19.6%, *Pouroma cecropiaefolia* Mart. 17.64% y *Blakea sp* 9.8%. Para Potrero abandonado *Piper lanceafolium* 32.21%, *Blakea sp* con 18.2% y *Cecropia sp* con 9.61%.

Para la categoría **U2** en la cobertura rastrojo alto es *Blakea sp* con un 24.1%, *Nectandra sp* 12.7% e *Inga sp* con 10%. Para rastrojo bajo *Blakea sp* con 29.5%, *Nectandra sp* con 12.9% y *Myrcia aff.* 7.16. En Potrero abandonado *Blakea sp* con 29.7%, *Piper lanceafolium* 14.58% y *Vismia sp* con 12.61% .

Dentro de las categorías de regeneración natural evaluadas en este estudio, vale la pena resaltar, que el estado de desarrollo de las especies en la categoría **E** representa el establecimiento significativo de los árboles dentro de las cobertura vegetal, de acuerdo a esto para Rastrojo alto *Nectandra sp* con 31.3% es el que a logrado establecerse le sigue *Blakea sp* con 13.7%, especie que ha venido dominando en las cuatro categorías de regeneración natural, *Senefeldera inclinata Mull.Arg* con 9.8%. Para Rastrojo bajo *Blakea sp* con 13.2%, *Myrcia sp* 9.03 *Ullucus sp* 8.43%. Para Potrero abandonado domina nuevamente *Blakea sp* con 42.8%, le sigue *Vismia sp* con 21.4% y *Nectandra sp* con 8.57%.

El estudio identifico que en las tres coberturas inventariadas la mezcla es diversa, de igual manera el número de especies y familias es alto, teniendo en cuenta la intervención antropica para la extracción de carbón y madera.

La aparición de especies “acompañantes” o pioneras, es decir de rápido crecimiento encuentran en estas coberturas un hábitat ideal para desarrollarse temporalmente.

Se alcanza a observar que la mezcla en las tres coberturas es homogénea, pues el número de especies y familias esta distribuido de una manera similar ya que las coberturas presentan las mismas características ambientales y topográficas.

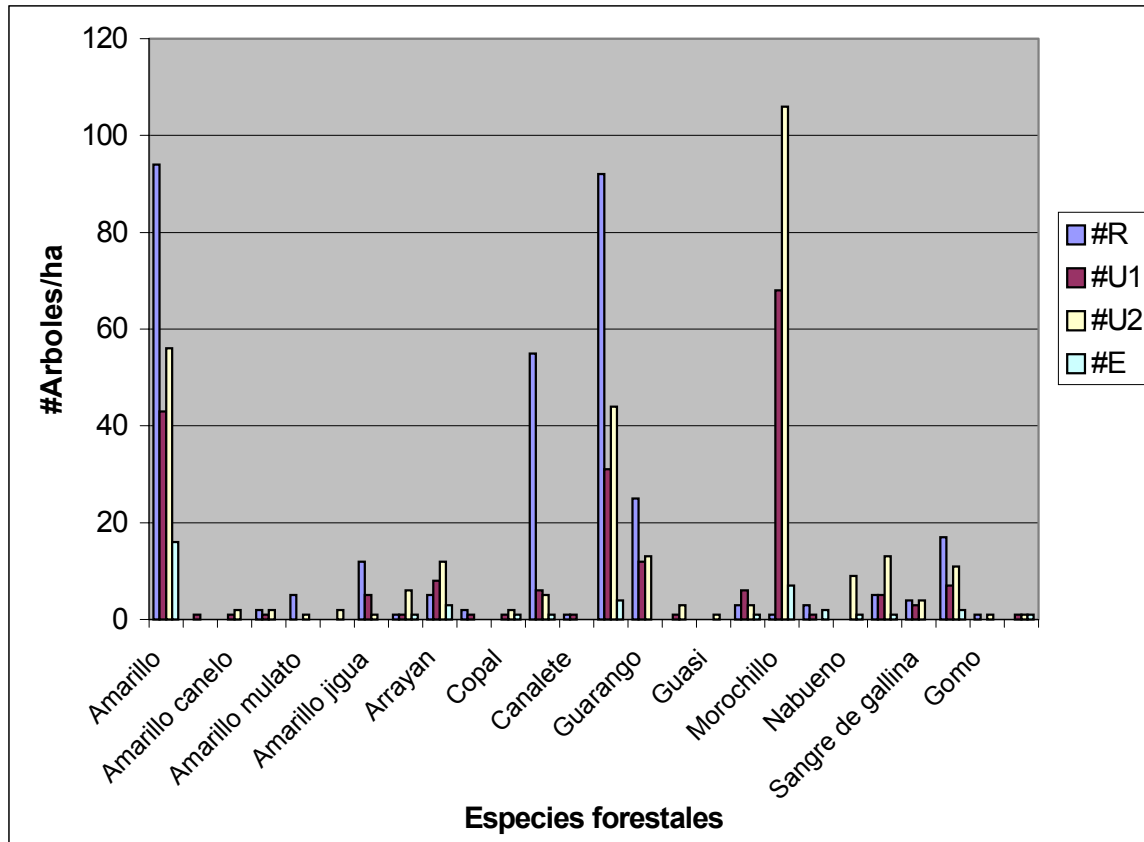
Al graficar las cantidades de especies por hectárea se pueden sintetizar las existencias parciales y totales en cada categoría de regeneración natural.

Cuadro 10. Existencias parciales y totales de las especies altamente deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo alto en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal

Familia	Nombre Científico	Especie forestal	#R 2*2	#U1 2*2	#U2 5*5	#E 5*5	TOTAL
Lauraceae	<i>Nectandra sp</i>	Amarillo	94	43	56	16	209
Mimosaceae	<i>Cedrelinga cataneiformes</i>	Achapo	0	1	0	0	1
Lauraceae	<i>Ocotea quixos (Lam.) Kosterm.</i>	Amarillo canelo	0	1	2	0	3
Lauraceae	<i>Nectandra pichurin</i>	Amarillo bongo	2	1	2	0	5
Lauraceae	<i>Pollastra discolor</i>	Amarillo mulato	5	0	1	0	6
Moraceae	<i>Olmedia sp.</i>	Amarillo lechero	0	0	2	0	2
Lauraceae	<i>Aniba perutilis</i>	Amarillo jigua	12	5	1	0	18
Voshyseae	<i>Qualea spp.</i>	Arenillo	1	1	6	1	9
Myrtaceae	<i>Myrcia aff.</i>	Arrayan	5	8	12	3	28
Papilionaceae	<i>Tephrosia sinapou</i>	Barbasco	2	1	0	0	3
Burseraceae	<i>Protium unifoliatum</i>	Copal	0	1	2	1	4
Cecropiaceae	<i>cecropia sp.</i>	Caucho	55	6	5	1	67
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Canalete	1	1	0	0	2
Mimosaceae	<i>Inga sp.</i>	Guamo	92	31	44	4	171
Mimosaceae	<i>Parkia multijigua Benth</i>	Guarango	25	12	13	0	50
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulimifolia</i>	Guamo churimbo	0	1	3	0	4
Mimosaceae	<i>Parkin Mulujuga</i>	Guasi	0	0	1	0	1
Caesalpinaceae	<i>Hymenaea oblongifolia Huber</i>	Impamo	3	6	3	1	13
Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	Morochillo	1	68	106	7	182
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima sp.</i>	Motilon silvestre	3	1	0	2	6
Annonaceae	<i>Rollinia sp.</i>	Nabuelo	0	0	9	1	10
Myristicaceae	<i>Virola sp.</i>	Sangre de toro	5	5	13	1	24
Hypericaceae	<i>Vismia sp.</i>	Sangre de gallina	4	3	4	0	11
Myrsinaceae	<i>Geisamthus sp.</i>	Cucharero	17	7	11	2	37
Vochysiaceae	<i>vochisia sp.</i>	Gomo	1	0	1	0	2
Mimosaceae	<i>Inga spp.</i>	Guamo guamuco	0	1	1	1	3
Total			328	204	298	41	871

Fuente: Este estudio.

Figura 16. Existencias parciales y totales de las especies altamente deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo alto en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.



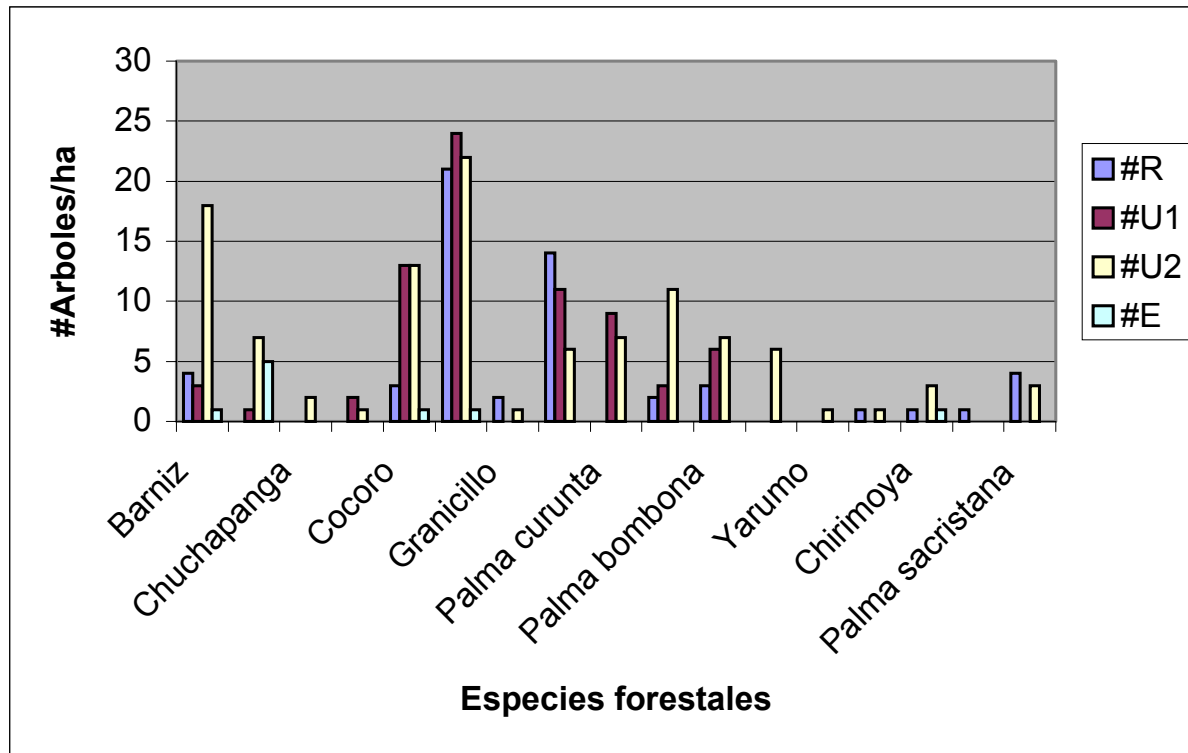
Fuente: Este estudio.

Cuadro 11. Existencias parciales y totales de las especies deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo alto en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.

Familia	Nombre científico	Especie forestal	#R 2*2	#U1 2*2	#U2 5*5	#E 5*5	Total
Rubiaceae	<i>Elaeagia pastoensis</i> Mora	Barniz	4	3	18	1	26
Euphorbiaceae	<i>Senefeldera inclinata</i> Mull.Arg	Chimbe	0	1	7	5	13
Monimiaceae	<i>Siparuna radiata</i> (Poepp. & Endl.) A.D.C	Chuchapanga	0	0	2	0	2
Piperaceae	<i>Piper calceolarium</i> DC.	Desbanecedora	0	2	1	0	3
Lecythidaceae	<i>Grias</i> sp.	Cocoro	3	13	13	1	30
Rubiaceae	<i>Hoffmania sprucei</i>	Café silvestre	21	24	22	1	68
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum</i> sp.	Granicillo	2	0	1	0	3
Lecythidaceae	<i>Croton</i> sp.	Sangre de drago	14	11	6	0	31
Arecaceae	<i>Wettinia</i> sp.	Palma curunta	0	9	7	0	16
Arecaceae	<i>Oenocarpus batanva</i>	Palma mil pesos	2	3	11	0	16
Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	Palma bombona	3	6	7	0	16
Arecaceae	<i>Geonoma weberbaueri</i>	Palma palmiche	0	0	6	0	6
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp.	Yarumo	0	0	1	0	1
Myrsinaceae	<i>Geisanthus</i> sp.	Molinillo	1	0	1	0	2
Annonaceae	<i>Rollinia</i> spp	Chirimoya	1	0	3	1	5
Mimosaceae	<i>Inga acuminata</i> Benth.	Churimbo	1	0	0	0	1
Arecaceae	<i>Astrocaryum murumuru</i> Mart.	Palma sacristana	4	0	3	0	7
Total			56	72	109	9	246

Fuente: Este estudio.

Figura 17. Existencias parciales y totales de las especies deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo alto en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.



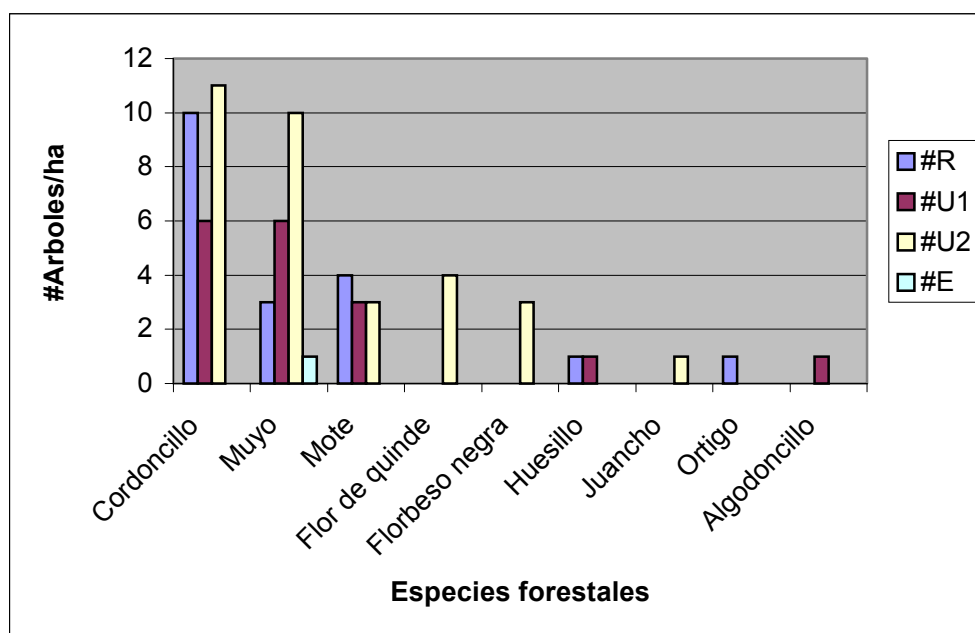
Fuente: Este estudio.

Cuadro 12. Existencias parciales y totales de las especies no deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo alto en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.

Familia	Nombre científico	Especie forestal	#R 2*2	#U1 2*2	#U2 5*5	#E 5*5	Total
Piperaceae	<i>Piper lanceaefolium</i>	Cordoncillo	10	6	11	0	27
Melastomataceae	<i>Meriania sp.</i>	Muyo	3	6	10	1	20
Sapindaceae	<i>Allophyllos goudotii</i>	Mote	4	3	3	0	10
		Flor de quinde	0	0	4	0	4
Rubiaceae	<i>Psychotria poeppigiana</i> Mull. Arg.	Florbeso negra	0	0	3	0	3
Flacourtiaceae	<i>Hasseltia floribunda</i>	Huesillo	1	1	0	0	2
Apocynaceae	<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.	Juancho	0	0	1	0	1
Urticaeae	<i>Urtica sp.</i>	Ortigo	1	0	0	0	1
Euphorbiaceae	<i>Alchomea sp.</i>	Algodoncillo	0	1	0	0	1
Total			19	17	32	1	69

Fuente: Este estudio.

Figura 18. Existencias parciales y totales de las especies no deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo alto en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo.



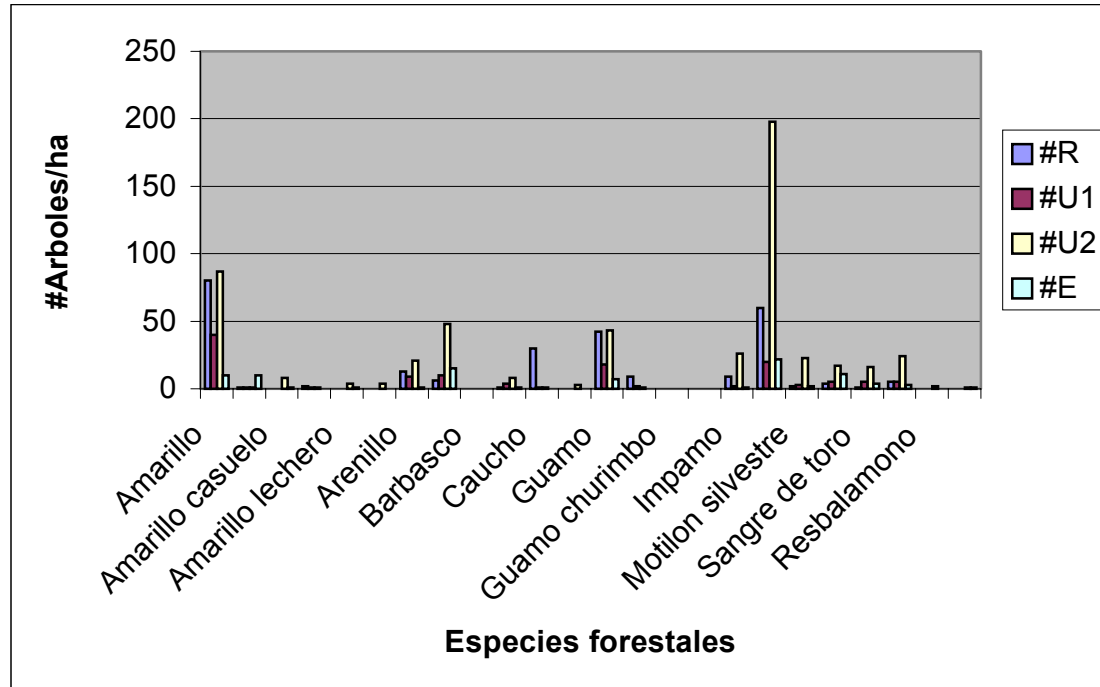
Fuente: Este estudio.

Cuadro 13. Existencias parciales y totales de las especies altamente deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo bajo en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal.

Familia	Nombre Científico	Especie forestal	#R 2*2	#U1 2*2	#U2 5*5	#E 5*5	TOTAL
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	Amarillo	80	40	87	10	217
Lauraceae	<i>Ocotea quixos (Lam.) Kosterm.</i>	Amarillo canelo	1	1	1	10	13
Rutaceae	<i>Cusparia trifoliata</i>	Amarillo casuelo	0	0	8	1	9
Lauraceae	<i>Pollastra discolor</i>	Amarillo mulato	2	1	1	0	4
Moraceae	<i>Olmedia sp.</i>	Amarillo lechero	0	0	4	1	5
Lauraceae	<i>Aniba perutilis</i>	Amarillo jigua	0	0	4	0	4
Vochysiaceae	<i>Qualea spp.</i>	Arenillo	13	9	21	1	44
Myrtaceae	<i>Myrcia aff.</i>	Arrayan	6	10	48	15	79
Papilionaceae	<i>Tephrosia sinapou</i>	Barbasco	0	0	0	0	0
Burseraceae	<i>Protium unifoliolatum</i>	Copal	1	4	8	1	14
Moraceae	<i>ficus greiffiana</i>	Caucho	30	1	1	0	32
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Canalete	0	0	3	0	3
Mimosaceae	<i>Inga sp.</i>	Guamo	42	18	43	7	110
Mimosaceae	<i>Inga spp</i>	Guamo churimbo	0	0	0	0	0
Mimosaceae	<i>Parkin Mulujuga</i>	Guasi	0	0	0	0	0
Caesalpinaceae	<i>Hymenaea oblongifolia Huber</i>	Impamo	9	2	26	1	38
Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	Morochillo	60	20	198	22	300
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima sp.</i>	Motilon silvestre	2	3	23	2	30
Annonaceae	<i>Rollinia sp.</i>	Nabueno	4	5	17	11	37
Myristicaceae	<i>Virola sp.</i>	Sangre de toro	1	5	16	4	26
Hypericaceae	<i>Vismia sp.</i>	Sangre de gallina	5	5	24	3	37
Tiliaceae	<i>Apeiba membranaceae</i>	Resbalamono	0	0	2	0	2
Vochysiaceae	<i>Vochisya sp.</i>	Gomo	0	0	1	1	2
Total			265	126	537	90	1018

Fuente: Este estudio.

Figura 19. Existencias parciales y totales de las especies altamente deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo bajo en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.



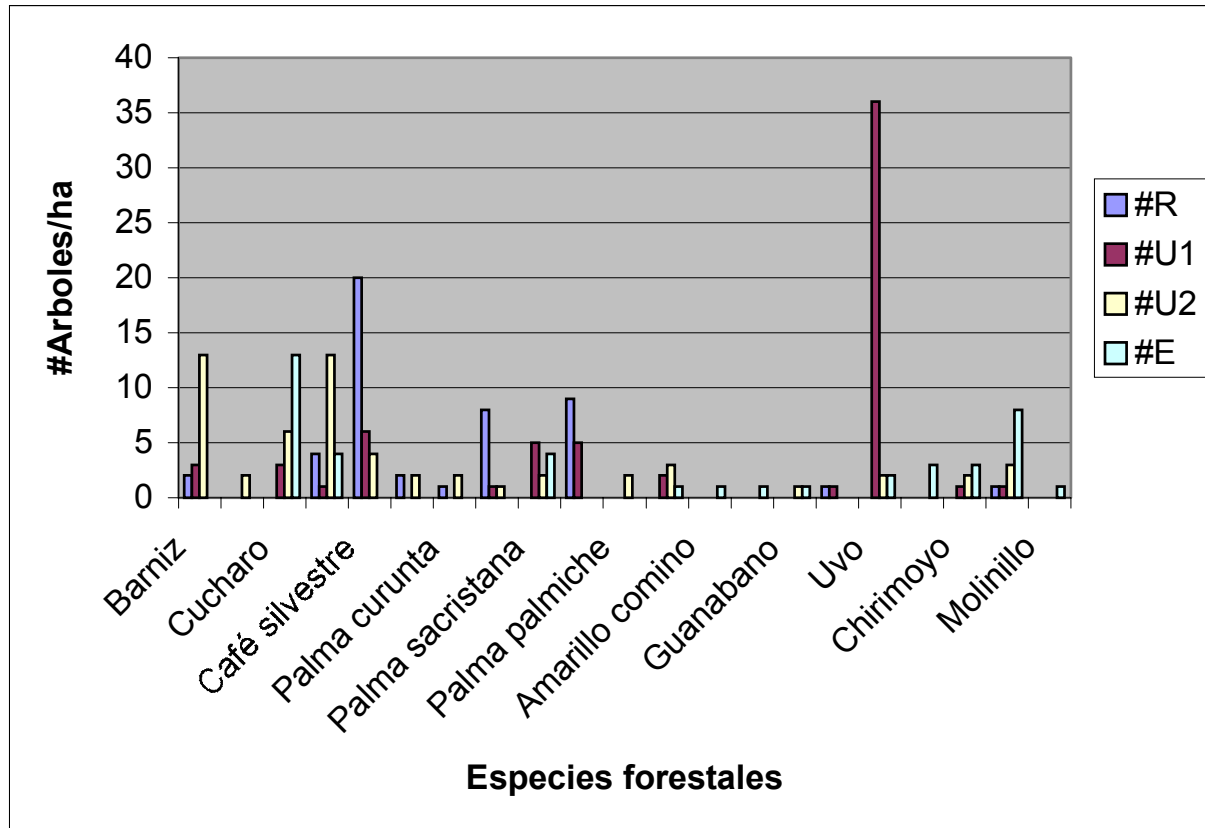
Fuente: Este estudio.

Cuadro 14. Existencias parciales y totales de las especies deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo bajo en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal.

Familia	Nombre Científico	Especie Forestal	#R 2*2	#U1 2*2	#U2 5*5	#E 5*5	Total
Rubiaceae	<i>Elaeagia pastoensis</i> <i>Mora</i>	Barniz	2	3	13	0	18
Euphorbiaceae	<i>Senefeldera inclinata</i> <i>Mull.Arg</i>	Chimbe	0	0	2	0	2
Myrsinaceae	<i>Geisanthus sp.</i>	Cucharó	0	3	6	13	22
Lecythidaceae	<i>Grias sp.</i>	Cocoro	4	1	13	4	22
Rubiaceae	<i>Hoffmania sprucei</i>	Café silvestre	20	6	4	0	30
Lecythidaceae	<i>Croton sp.</i>	Sangre de drago	2	0	2	0	4
Arecaceae	<i>Wettinia sp.</i>	Palma curunta	1	0	2	0	3
Arecaceae	<i>Oenocarpus batanva</i>	Palma mil pesos	8	1	1	0	10
Arecaceae	<i>Astrocaryum murumuru</i> <i>Mart.</i>	Palma sacristana	0	5	2	4	11
Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	Palma bombona	9	5	0	0	14
Arecaceae	<i>Geonoma weberbaueri</i>	Palma palmiche	0	0	2	0	2
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	0	2	3	1	6
Lauraceae	<i>Aniva roseadora</i>	Amarillo comino	0	0	0	1	1
Lauraceae	<i>Aniva roseadora</i>	Comino real	0	0	0	1	1
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanabano	0	0	1	1	2
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulimifolia</i>	Guacimo	1	1	0	0	2
Moraceae	<i>Pouroma cecropiaefolia</i> <i>Mart.</i>	Uvo	0	36	2	2	40
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	Cacho de venado	0	0	0	3	3
Annonaceae	<i>Rollinia spp.</i>	Chirimoyo	0	1	2	3	6
		Hojiancho	1	1	3	8	13
Arecaceae	<i>Chamaedorea sp.</i>	Molinillo	0	0	0	1	1
Total			48	65	58	42	213

Fuente: Este estudio.

Figura 20. Existencias parciales y totales de las especies deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo bajo en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.



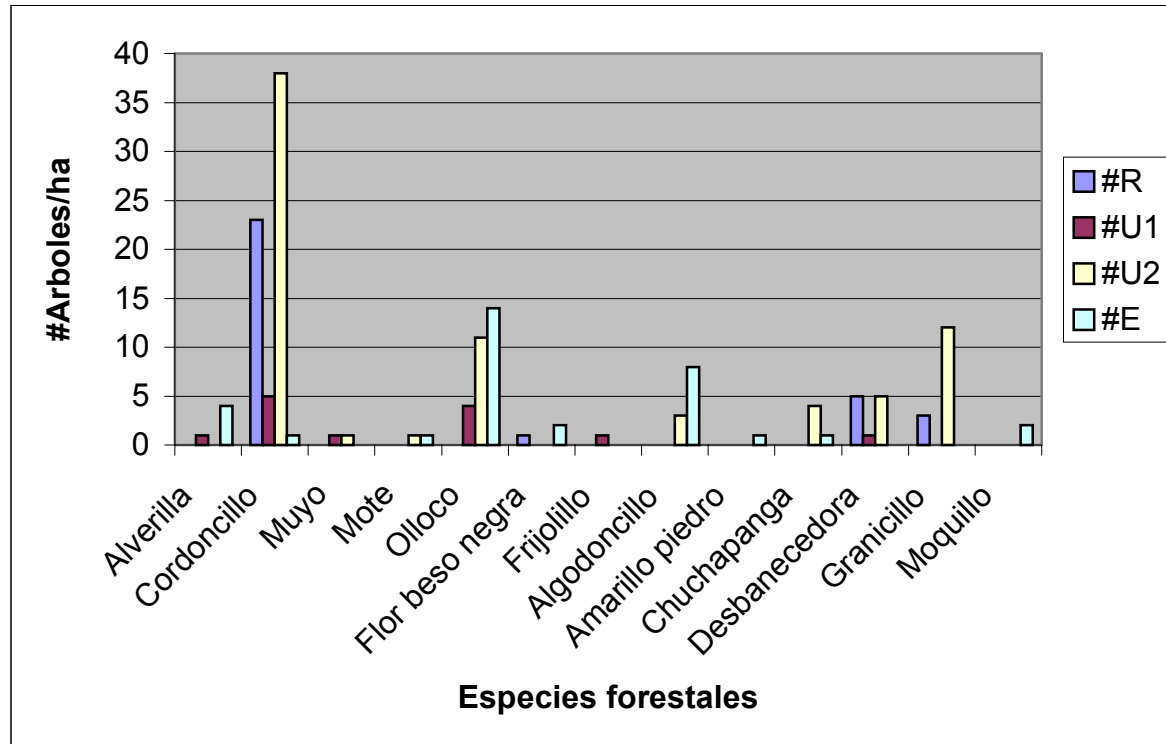
Fuente: Este estudio.

Cuadro 15. Existencias parciales y totales de las especies no deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo bajo en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.

Familia	Nombre Científico	Especie forestal	#R 2*2	#U1 2*2	#U2 5*5	#E 5*5	TOTAL
		Alverilla	0	1	0	4	5
Piperaceae	<i>Piper lanceaefolium</i>	Cordoncillo	23	5	38	1	67
Melastomataceae	<i>Meriania sp.</i>	Muyo	0	1	1	0	2
Sapindaceae	<i>Allophyllos goudotii</i>	Mote	0	0	1	1	2
Bacellaceae	<i>Ullucus sp</i>	Olloco	0	4	11	14	29
Rubiaceae	<i>Psychotria poeppigiana</i> Mull. Arg.	Flor beso negra	1	0	0	2	3
Caesalpinaceae	<i>Macrobium sp.</i>	Frijolillo	0	1	0	0	1
Euphorbiaceae	<i>Alchomea sp.</i>	Algodoncillo	0	0	3	8	11
Lauraceae	<i>Licaria cannella</i> (Meisn.) Kosterm.	Amarillo piedro	0	0	0	1	1
Monimiaceae	<i>Siparuna radiata</i> (Poepp. & Endl.) A.D.C	Chuchapanga	0	0	4	1	5
Piperaceae	<i>Piper calceolarium</i> DC.	Desbanecedora	5	1	5	0	11
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum sp.</i>	Granicillo	3	0	12	0	15
Actinidiaceae	<i>Sacravia anolaimensis</i>	Moquillo	0	0	0	2	2
Total			32	13	75	34	154

Fuente: Este estudio.

Figura 21. Existencias parciales y totales de las especies no deseables en regeneración natural para la cobertura rastrojo bajo en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.



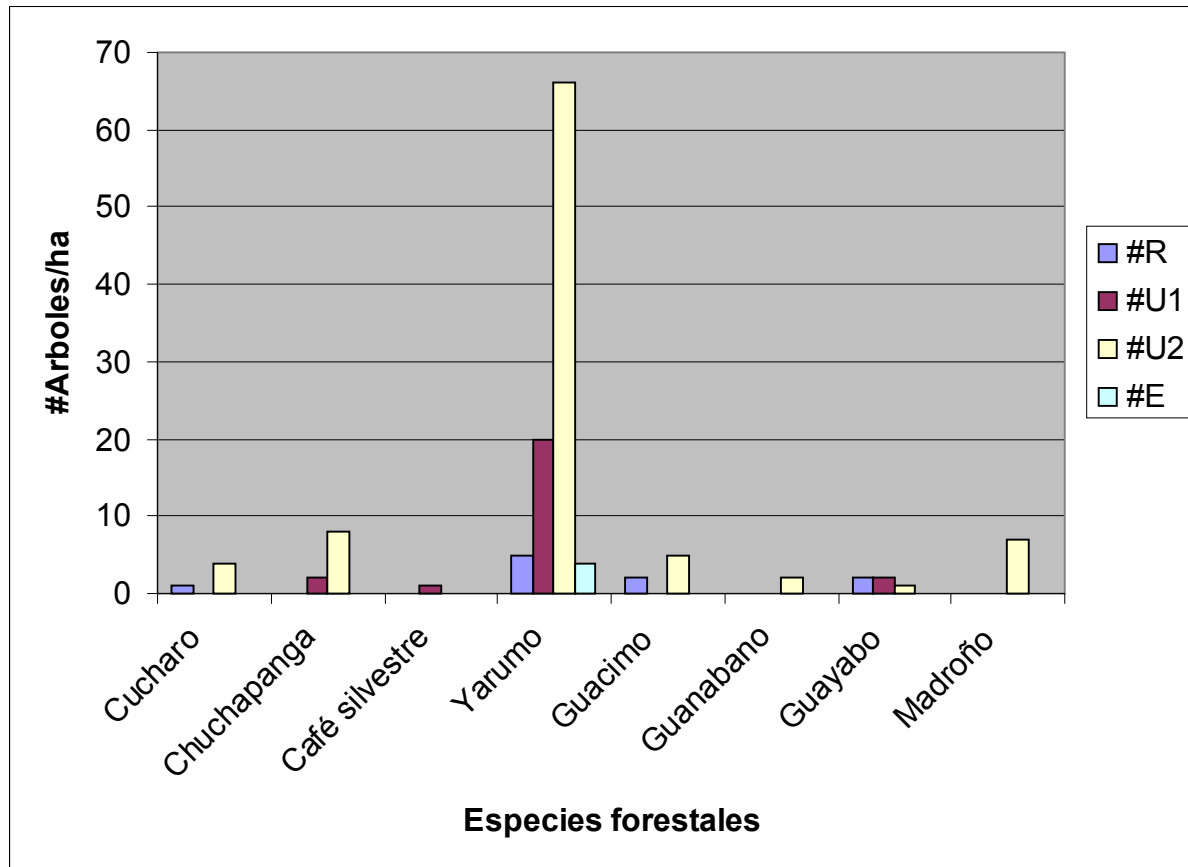
Fuente: Este estudio.

Cuadro 16. Existencias parciales y totales de las especies altamente deseables en regeneración natural para la cobertura Potrero Abandonado en bosque de Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.

Familia	Nombre Científico	Especie forestal	#R 2*2	#U1 2*2	#U2 5*5	#E 5*5	Total
Mimosaceae	<i>Cedrelinga cataneiformes</i>	Achapo	0	2	0	0	2
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	Amarillo	8	11	55	6	80
Lauraceae	<i>Nectandra pichurin.</i>	Amarillo bongo	1	0	1	0	2
Moraceae	<i>Olmedia sp.</i>	Amarillo lechero	0	0	4	0	4
Lauraceae	<i>Aniba perutilis</i>	Amarillo jigua	0	5	4	2	11
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Canalete	0	3	10	0	13
Mimosaceae	<i>Inga acuminata Benth.</i>	Churimbo	1	3	0	0	4
Vochysiaceae	<i>Vochisia sp.</i>	Gomo	2	9	21	0	32
Mimosaceae	<i>Inga sp.</i>	Guamo	2	3	16	1	22
Mimosaceae	<i>Parkia multijigua Benth</i>	Guarango	0	0	2	3	5
Mimosaceae	<i>Inga spp</i>	Guamo churimbo	0	0	4	0	4
Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	Morochillo	60	38	196	30	324
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima sp.</i>	Motilón silvestre	0	0	4	0	4
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima sp.</i>	Motilón dulce	2	1	1	0	4
Annonaceae	<i>Rollinia sp.</i>	Nabueno	0	3	5	2	10
Myristicaceae	<i>Virola sp.</i>	Sangre de toro	0	0	2	0	2
Hypericaceae	<i>Vismia sp.</i>	Sangre de gallina	19	10	83	15	127
Tiliaceae	<i>Apeiba membranaceae</i>	Resbalamono	3	10	32	1	46
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara Aublet</i>	Tara	2	2	1	0	5
Total			100	100	441	60	701

Fuente: Este estudio.

Figura 22. Existencias parciales y totales de las especies altamente deseables en regeneración natural para la cobertura Potrero Abandonado en bosque de Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.



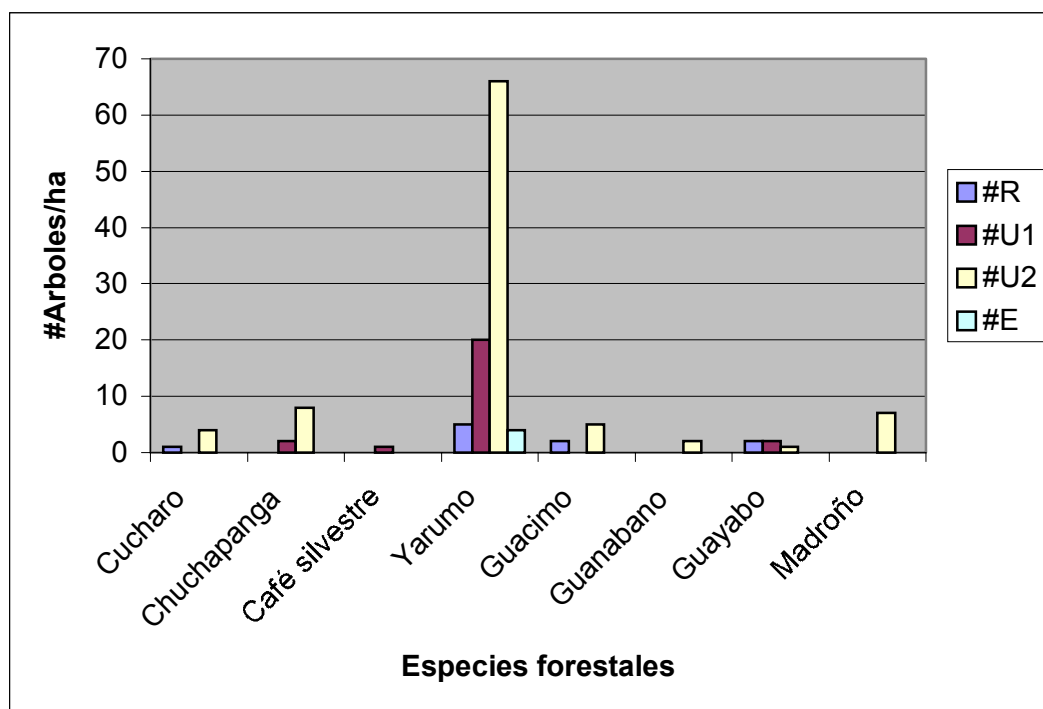
Fuente: Este estudio.

Cuadro 17. Existencias parciales y totales de las especies deseables en regeneración natural para la cobertura Potrero Abandonado en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005

Familia	Nombre Científico	Especie forestal	#R 2*2	#U1 2*2	#U2 5*5	#E 5*5	Total
Myrsinaceae	<i>Geisanthus sp.</i>	Cucharo	1	0	4	0	5
Monimiaceae	<i>Siparuna radiata</i> (Poepp. & Endl.) A.D.C	Chuchapanga	0	2	8	0	10
Rubiaceae	<i>Hoffmania sprucei</i>	Café silvestre	0	1	0	0	1
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	5	20	66	4	95
Sterculiaceae	<i>Guazuma crinita</i>	Guacimo	2	0	5	0	7
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanabano	0	0	2	0	2
Myrtaceae	<i>Psidium spp.</i>	Guayabo	2	2	1	0	5
Guttiferae	<i>Garcinia spp.</i>	Madroño	0	0	7	0	7
Total			10	25	93	4	132

Fuente: Este estudio.

Figura 23. Existencias parciales y totales de las especies deseables en regeneración natural para la cobertura Potrero Abandonado en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.



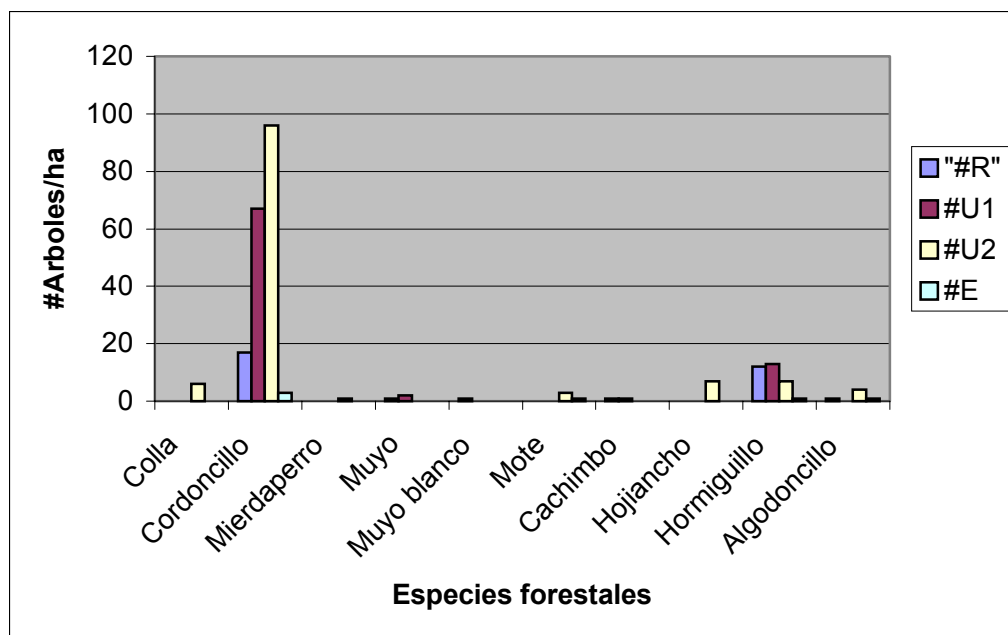
Fuente: Este estudio.

Cuadro 18. Existencias parciales y totales de las especies no deseables en regeneración natural para la cobertura Potrero Abandonado en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal.

Familia	Nombre Científico	Especies forestal	#R 2*2	#U1 2*2	#U2 5*5	#E 5*5	Total
		Colla	0	0	6	0	6
Piperaceae	<i>Piper lanceaefolium</i>	Cordoncillo	17	67	96	3	183
		Mierdaperro	0	0	1	0	1
Melastomataceae	<i>Meriania sp.</i>	Muyo	1	2	0	0	3
Melastomataceae	<i>Meriania sp.</i>	Muyo blanco	1	0	0	0	1
Sapindaceae	<i>Allophyllos goudotii</i>	Mote	0	0	3	1	4
Lecythydaceae	<i>Couratari oligantha</i>	Cachimbo	1	1	0	0	2
		Hojiancho	0	0	7	0	7
		Hormiguillo	12	13	7	1	33
Euphorbiaceae	<i>Alchomea sp.</i>	Algodoncillo	1	0	4	1	6
Total			33	83	124	6	246

Fuente: Este estudio.

Figura 24. Existencias parciales y totales de las especies no deseables en regeneración natural para la cobertura Potrero Abandonado en Piedemonte Amazónico vereda el Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.



Fuente: Este estudio.

3.6 COMPARACIÓN DE TRES COBERTURAS EN PIEDEMONTE AMAZONICO VEREDA EL ZARZAL

La comparación de la vegetación arbórea de las tres coberturas estudiadas se resume en el cuadro 22 que permite confrontar resultados y analizar la veracidad de los mismos.

Cuadro 19. Análisis comparativo de la regeneración natural en Piedemonte amazónico vereda el zarzal municipio de Mocoa departamento del Putumayo 2005.

Parametros de Comparación	Coberturas Vegetales		
	Rastrojo alto	Rastrojo bajo	Potrero abandonado
Cociente de mezcla	1:22	1:25	1:29
No. de especies	53	54	37
No. de familias	23	23	20
No. de renuevos o plántulas /ha	6.285	5.381	18.504
No. brinzales /ha	4.570	3.181	26.915
No. latizales/ha	6.847	10.450	85.145
No. latizales establecidos/ha	795	2.589	9.058

Fuente: Este estudio.

Los resultados obtenidos en las coberturas comprenden el análisis de la riqueza y diversidad florística representada por el cociente de mezcla mayor en rastrojo alto le sigue rastrojo bajo y por ultimo potrero abandonado, de otro lado el número de especies y familias es mayor en rastrojo bajo.

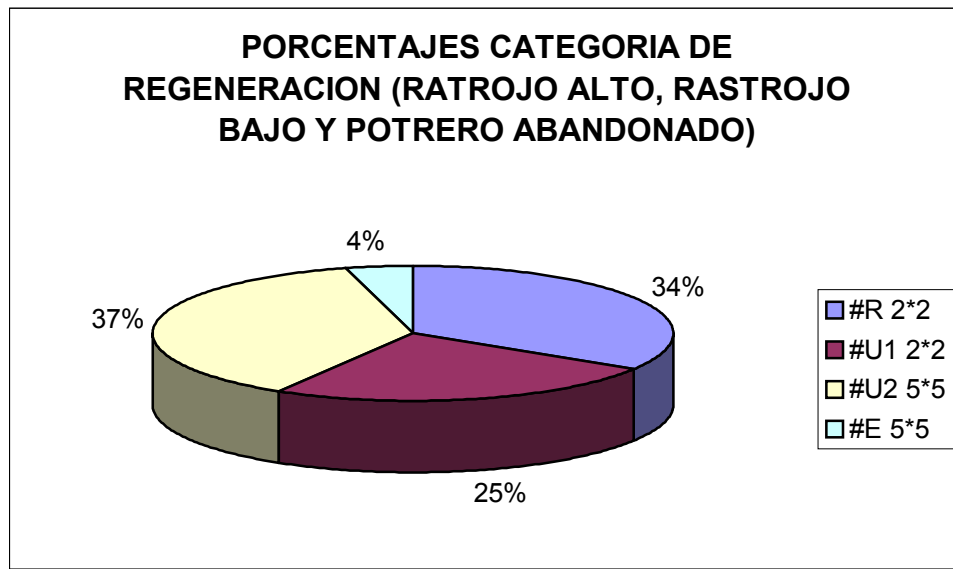
La intensa mezcla en rastrojo alto es explicable por las condiciones locales de luz, la presencia de bancos de semillas que ejercen una influencia sobre el establecimiento y el desarrollo de la regeneración natural. Además la aparición de especies pioneras y de rápido crecimiento como bejucos y lianas surgen en gran cantidad después de la tala del bosque.

Según Lamprescht (1990, 69), la abundante presencia de plántulas no significa en ningún caso que la regeneración natural se haya restablecido. Muchas veces esta es efímera y desaparece a corto plazo de forma casi total, para lo cual la carencia de luz es una de las probables causas principales.

Al comparar el estado actual de la regeneración natural en las tres coberturas se nota porcentaje considerable de individuos en la categoría de **U2**, esto puede llevar a que las especies logren establecerse pasando a la categoría **E** donde se podría decir que han superado la etapa de regeneración natural, si se da un

manejo silvicultural y la presión antropica disminuye en la extracción de productos como en la actualidad esta sucediendo. Podríamos pronosticar que las coberturas podrían alcanzar un alto repoblamiento con especies nativas (Figura 25).

Figura 25. Porcentaje de especies según cada categoría de tamaño para las tres coberturas evaluadas



Fuente: Este estudio.

3.7 POTENCIAL DE LA REGENERACION NATURAL EN TRES COBERTURAS VEGETALES EN PIEDEMONTES AMAZÓNICO

Con el fin de dar una aproximación del potencial forestal de estas coberturas vegetales el estudio identificó que las especies comunes y no comunes pueden ser manejadas con técnicas de propagación sencillas, esto con el fin de aportar en las labores de repoblamiento de estas coberturas y de otras zonas altamente degradadas y afectadas por la pérdida de material vegetal nativo. *Nectandra sp*, *Blakea sp*, y *Vismia sp*, pueden ser ensayadas en repoblación forestal con la técnica de regeneración natural con relativo buen éxito.

De algunas especies comunes en las tres coberturas fue imposible encontrar literatura esto dio pautas para determinar que muchas especies aun permanecen desconocidas. Esto ha llevado a que en muchos ecosistemas se incrementen las amenazas de pérdida de material genético y especies valiosas o promisorias.

Los altos valores de abundancia y frecuencia de especies como *Nectandra sp*, *Blakea sp*, y *Vismia sp* dan la posibilidad de tenerlas en cuenta para el establecimiento de plantaciones dendroenergéticas, además para diseñar con ellas ensayos de propagación asociada a cultivos transitorios que determinen

arreglos agroforestales para la zona rural de Piedemonte amazónico, proponiendo una disminución de la presión ejercida actualmente sobre estas formaciones boscosas hábitat de diferentes especies y reguladoras del recurso hídrico regional.

Considerando que *Nectandra sp* es una especie maderable de gran valor comercial y ha sido una de las especies que mayor presencia encontramos en la zona, podríamos proponer realizar manejo de esta especie en el bosque para permitir que por medio de practicas de manejo silvicola puedan convertirse en árboles comerciales y en un futuro puedan servir para el aprovechamiento por los habitantes de esta región.

La presencia de Renuevos en la cobertura Rastrojo alto es mayor que en las otras coberturas evaluadas porque existen bancos de semillas en el suelo que contribuyen al nacimiento de nuevos individuos, otro factor importante es la alta presencia de avifauna que inside significativamente en la dispersión de las semillas.

La presencia de menor cantidad de latizales establecidos en los rastrojos altos se puede presumir que es por causa de la competencia por luz ya que algunas especies no alcanzan a convertirse en latizales establecidos como lo pudimos observar en campo. La mayoría de individuos existentes en esta cobertura poseen unas alturas superiores a los demas siendo árboles ya maduros, que no permiten que los brinzales prosperen.

3.8 CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES COMUNES EN LAS TRES COBERTURAS, SEGÚN GRUPO COMERCIAL Y ECOLÓGICO.

La siguiente clasificación se realizó organizando las especies según el uso comercial y los requerimientos lumínicos (Cuadro 23). Esta información fue suministrada y confrontada por los campesinos de la zona a traves de encuestas.

Grupo comercial

AD. Altamente deseable
D. Deseable
ND. No deseable

Grupo ecológico

1. Heliófitas
2. Esciófitas

3.8.1 Amarillo *Nectandra sp* Lauráceae

- Hábito: Árbol
- Hábitat: Rastrojos, Bosque primario, secundario y potreros arborizados
- Uso: Maderable y para la extracción de carbón, leña

- Propagación: Por semillas. Propagación natural

Cuadro 20. Listado de especies comunes en las tres coberturas vegetales del Piedemonte amazónico vereda el Zarzal municipio de Mocoa departamento del Putumayo 2005.

Familia	Nombre científico	Especies forestal	Grupo comercial	Grupo ecológico
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	AMARILLO	AD	1
Lauraceae	<i>Aniba perutilis</i>	AMARILLO JIGUA	AD	1
Mimosaceae	<i>Inga sp.</i>	GUAMO	AD	2
Mimosaceae	<i>Parkia multijigua Benth</i>	GUARANGO	AD	2
Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	MOROCHILLO	AD	1
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima sp.</i>	MOTILON SILVESTRE	AD	2
Myristicaceae	<i>Virola sp.</i>	SANGRE DE TORO	AD	2
Hypericaceae	<i>Vismia sp.</i>	SANGRE DE GALLINA	AD	1
Rubiaceae	<i>Hoffmania sprucei</i>	CAFÉ SILVESTRE	D	2
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	YARUMO	D	1
Piperaceae	<i>Piper lanceaefolium</i>	CORDONCILLO	ND	1

Fuente: Este estudio.

3.8.2 Amarillo Jigua *Aniba perutilis* Lauráceae

- Hábito: Árbol
- Hábitat: Rastrojos, Bosque primario, secundario y potreros arborizados
- Uso: Maderable y para la extracción de carbón, leña
- Propagación: Por semillas. propagación natural

3.8.3 Guamo *Inga sp* Mimosáceae

- Hábito: Árbol
- Hábitat: Rastrojos, Bosque primario, secundario y potreros arborizados
- Uso: Alimento de avifauna, maderable y para extracción de carbón, leña
- Propagación: Por semillas. Se utiliza la propagación natural

3.8.4 Guarango *Parkia multijigua Benth* Mimosáceae

- Hábito: Árbol
- Hábitat: Rastrojos, Bosque primario, secundario y potreros arborizados
- Uso: Alimento de avifauna, maderable
- Propagación: Por semillas. Se utiliza la propagación natural

3.8.5 Morochillo *Blakea sp.* Melastomataceae

- Hábito: Árbol
- Hábitat: Rastrojos, Bosque primario, secundario y potreros arborizados
- Uso: Alimento de avifauna, maderable y para la extracción de carbón, leña
- Propagación: Por semillas. Se utiliza la propagación natural

3.8.6 Motilón silvestre *Hyeronima sp.* Euphorbiaceae

- Hábito: Árbol
- Hábitat: Rastrojos, Bosque primario, secundario y potreros arborizados
- Uso: Alimento de avifauna, maderable y extracción de carbón, leña
- Propagación: Por semillas. Se utiliza la propagación natural

3.8.7 Sangre de toro *Viola sp* Myristicaceae

- Hábito: Árbol
- Hábitat: Rastrojos, Bosque primario, secundario y potreros arborizados
- Uso: Alimento de avifauna, maderable y extracción de carbón, leña
- Propagación: Por semillas. Se utiliza la propagación natural

3.8.8 Sangre de gallina *Vismia sp* Hypericaceae

- Hábito: Árbol

- Hábitat: Rastrojos, Bosque primario, secundario y potreros arborizados
- Uso: Alimento de avifauna, maderable y extracción de carbón, leña
- Propagación: Por semillas y por estaca. Se utiliza la propagación natural

3.8.9 Café silvestre *Hoffmania Sprucei* Rubiaceae

- Hábito: Arbusto
- Hábitat: Rastrojos, Bosque primario, secundario y potreros arborizados
- Uso: Alimento de avifauna, extracción de carbón
- Propagación: Por semillas. Se utiliza la propagación natural

3.8.10 Yarumo *Cecropia sp* Cecropiaceae

- Hábito: Árbol
- Hábitat: Rastrojos, Bosque primario, secundario y potreros arborizados
- Uso: Maderable y extracción de carbón
- Propagación: Por semillas. Se utiliza la propagación natural

3.8.11 Cordoncillo *Piper lanceaefolium* Piperaceae

- Hábito: Arbusto
- Hábitat: Rastrojos, Bosque primario, Bosque secundario y potreros arborizados
- Uso: Desconocido
- Propagación: Por semillas. Se utiliza la propagación natural

4. CONCLUSIONES

La composición florística de la cobertura rastrojo alto presenta 53 especies (1186 individuos), en rastrojo bajo 54 especies (1385 individuos) y para potrero abandonado 37 especies (1079 individuos) de las cuales podemos destacar que el ecosistema mas diverso en Piedemonte amazónico es rastrojo bajo.

La estructura horizontal esta definida por un solo estrato conformados por especies pioneras colonizadoras, donde se presentan las diferentes categorías de tamaño en las coberturas evaluadas.

Con base en los resultados obtenidos de la mayoría de especies se puede afirmar que la regeneración natural esta constituida por especies pioneras que conforman bosques secundarios en Piedemonte amazónico, al igual que la mayor parte de de la vegetación de la zonas tropicales; razón por la cual este tipo de estudio es suficiente para respaldar cualquier investigación que se realice sobre los procesos de regeneración de los ecosistemas tropicales.

La priorización de especies forestales se hizo mediante encuestas según su categoría de uso comercial de las cuales se obtuvieron que especies como: *Nectandra sp*, *Aniba perutilis*, *Guamo sp*, *Parkia multijigua*, *Blakea sp*, *Hyeronima sp*, *Virola sp*, *Vismia sp*. Tienen una destacada posición como especies altamente deseables que representan una alternativa multipropósito para su aprovechamiento dentro y fuera del bosque.

Las coberturas que se evaluaron en este estudio han sufrido procesos de deforestación, sin embargo por las condiciones ambientales favorables se encuentran en una etapa de regeneración natural, que puede contribuir al establecimiento de un bosque secundario.

Las categorías de regeneración natural evaluadas presentaron diferencias significativas en cada cobertura, por ejemplo la categoría renuevos es mayor en rastrojo alto que en las demás coberturas, debido a factores externos como el requerimiento de luz, presencia de avifauna, y presencia de bancos de semillas haciendo que los individuos puedan desarrollarse en mejores condiciones

Las tres coberturas vegetales corresponden a formaciones boscosas de Piedemonte amazónico donde especies como *Nectandra sp*, *Blakea sp*, *Vismia sp*, *Inga sp*, *Cecropia sp* son las que en abundancia y frecuencia dominan dentro de las áreas inventariadas determinando que son especies que se encuentran dentro de las cuatro categorías de regeneración natural.

La composición y estructuras de estas coberturas determinan que se puede encontrar diversidad de especies que juegan un papel importante en la conservación y mantenimiento del equilibrio ecológico y a la supervivencia de comunidades del corredor biológico “Serranía de los Churumbelos Cueva de los Guacharos”.

La extracción de especies maderables sin manejo silvicultural impide el crecimiento de renuevos que se están regenerando y que en un futuro pueden contribuir al repoblamiento produciendo así cambios sucesionales que permitan bosques más estables y que puedan llegar al estado de organización más alto (Bosque Primario).

5. RECOMENDACIONES

Continuar la investigación teniendo en cuenta los estados de desarrollo de las especies identificadas en este estudio.

Establecimiento de una plantación comunitaria demostrativa con las especies *Nectandra sp*, *Blakea sp*, *Vismia sp*, *Inga sp*, para contribuir a la conservación de los bosques y suelos de la Serranía de los Churumbelos

Implementar ensayos de propagación con la técnica de regeneración natural con las siguientes especies: *Nectandra sp*, *Aniba perutilis*, *Inga sp*, *Parkia multijigua Benth*, *Blakea sp*, *Hyeronima sp*, *Virola sp*, *Vismia sp*, *hoffmania Sprucei*, *Cecropia sp*.

Realizar capacitaciones a la comunidad de la vereda el Zarzal sobre el manejo silvicultural de las especies forestales.

Las coberturas de la Vereda el Zarzal se ven amenazadas por la alta explotación de especies maderables y especies productoras de carbón por lo que se hace necesario implementar políticas de manejo que garanticen su estado natural.

Realizar un estudio preliminar sobre producción de carbón y leña en la vereda el Zarzal municipio de Mocoa departamento del Putumayo.

Realizar un estudio de pruebas físico mecánicas a las especies utilizadas para extracción de carbón y leña en la Vereda el Zarzal

Implementar formas de manejo con las especies *Nectandra sp*, *Aniba perutilis*, *Inga sp*, *Parkia multijigua Benth*, *Blakea sp*, *Hyeronima sp*, *Virola sp*, *Vismia sp*, *hoffmania Sprucei*, *Cecropia sp*. Ya que son especies muy importantes y se pueden conservar y lograr un mayor desarrollo con manejo silvícola adecuado.

BIBLIOGRAFIA

AGENCIA COOPERACIÓN TÉCNICA ALEMANA. Análisis de la actividad de la madera en la media bota Caucana. Popayan : GTZ, 2001. 190 p.

CARACTERIZACIÓN DEL Bosque de Cativo (*Prioria copaifera*) en dos estados sucesionales, clímax y 21 años postaprovechamiento. Bogotá : s.e., 1997. 100 p.

CÁRDENAS LÓPEZ, Dairon et.al. Plantas útiles de Lagarto Cocha y Serranía de Churumbelo en el departamento del Putumayo. Bogotá, Colombia : Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, 2002. 140 p.

CAUCA. CONSEJO REGIONAL INDÍGENA. Tejiendo una propuesta de vida. Cauca, Colombia : CRIC, 2002. 88 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guías técnicas para la ordenación y el manejo sostenible de los bosques naturales. Bogotá : El Ministerio, 2002. 162 p.

CORPOAMAZONIA. Plan de ordenación y manejo del corredor biológico serranía de los churumbelos – cueva de los guácharos y su área de influencia en los departamentos de cauca, caquetá y putumayo. Mocoa : s.e., 2003. 300 p.

CORPORACIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y FOMENTO FORESTAL. La regeneración natural temprana del bosque de Cativo en Choco, Colombia. Bogotá : La Corporación, 1991. 142 p.

ENCUESTAS REALIZADAS en los aserríos del casco urbano del municipio de Mocoa, por del POM Serranía de los Churumbelos- Cueva de los Guácharos [Talleres con las comunidades de los municipios de Mocoa y Piamonte]. Mocoa, Putumayo : Alcaldía Municipal, 2001. 180 p.

FORERO, L. y ORDÓÑEZ, H. Estudio ecológico estructural del bosque de segundo crecimiento (5 a 20 años de edad) en el Bajo Calima, Buenaventura – Colombia. Ibagué. Tolima : Universidad del Tolima, 1992. 85 p.

JANZEN, D. Berbivores and the number of tree species in tropical forest. In : The American Naturalist. Vol. 104, No. 940 (Junio, 1970); p. 201 – 205.

MARTINEZ RAMOS, M. Claros, ciclos vitales de los árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perennifolias. En : GÓMEZ POMPA, A y DEL AMO, S. Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz. México : Trillas, 1982. v.11, p. 191.

MELO CRUZ, Omar y VARGAS RIOS, Rafael. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué : Universidad del Tolima, 2003. 238 p.

MOCOA. ALCALDÍA MUNICIPAL. Plan de Desarrollo Departamental "Plan Putumayo" [El Cambio es con la gente] 2001 – 2003. Putumayo, Colombia : Alcaldía Municipal, 2001. 220 p.

MORALES, Carlos y DIAZ, Juan. Uso de fauna silvestre cinegetica con la comunidad de la vereda El Zarzal, Serrania de los Churumbelos, municipio de Mocoa, departamento del Putumayo. Ibagué, 2004. p. 155. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad del Tolima. Programa Ciencias Naturales.

QUIRÓS, D. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central en Costa Rica. Turrialpa, Costa Rica : CATIE, 2001. 150 p.

SANCLEMENTE, C. y GARZON, C. Establecimiento e Inventario de parcelas para la regeneración natural temprana de bosques alto andinos en el municipio de Pasto, Nariño. San Juan de Pasto, 2000. 110 p. Trabajo de grado (Ingerinero Agroforestal). Universidad de Nariño Facultad de Ciencias.

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA. Sucesión vegetal en las parcelas de matorral tratadas dentro del plan de manejo del Lince en el Parque Nacional de Doñana. Cordoba, Colombia : La Universidad, 2001. 110 p.

VASQUEZ YANEZ, C. y GUEVARA SADA, S. Caracterización de los grupos ecológicos de árboles de la selva húmeda. En : GÓMEZ POMPA, A y DEL AMO, S. Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz. Mexico : Trillas, 1985. v.11, p. 67 – 78.

ANEXOS

Anexo A. Abundancia y frecuencia de las especies en rastrojo alto de Piedemonte Amazónico Vereda El Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.

Familia	Nombre Científico	Especies Forestal	Abundancia		Frecuencia	
			(Aa)	(Ar)	(Fa)	(Fr)
Arecaceae	<i>Chamaedorea sp.</i>	Molinillo	2	0.16	2	0,33
Arecaceae	<i>Wettinia sp.</i>	Palma curunta	16	1.34	14	2,30
Arecaceae	<i>Geonoma weberbaueri</i>	Palma palmiche	6	0.5	5	0,82
Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	Palma bombona	16	1.34	11	1,81
Arecaceae	<i>Oenocarpus batanva</i>	Palma mil pesos	16	1.34	12	1,97
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Canalete	2	0.16	2	0,33
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	1	0.08	1	0,16
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum sp.</i>	Granicillo	3	0.25	3	0,49
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima sp.</i>	Motilon	4	0.33	4	0,66
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima sp.</i>	Motilon silvestre	2	0.16	2	0,33
Euphorbiaceae	<i>Alchomea sp.</i>	Algodoncillo	1	0.08	1	0,16
Flacourtiaceae	<i>Hasseltia floribunda</i>	Huesillo	2	0.16	2	0,33
Hypericaceae	<i>Vismia sp.</i>	Sangre de gallina	11	0.92	9	1,48
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	Amarillo	209	17.6	71	11,66
Lauraceae	<i>Nectandra pichurin.</i>	Amarillo bongo	5	0.42	4	0,66
Lauraceae	<i>Aniba perutilis</i>	Amarillo jigua	18	1.51	7	1,15
Lecythidaceae	<i>Grias sp.</i>	Cocoro	30	2.52	19	3,12
Lecythidaceae	<i>Croton sp.</i>	Sangre de drago	31	2.61	16	2,63
Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	Morochillo	182	15.3	62	10,1
Melastomataceae	<i>Meriania sp.</i>	Muyo	20	1.60	13	2,13
Mimosaceae	<i>Cedrelinga cataneiformes</i>	Achapo	1	0.08	1	0,16
Mimosaceae	<i>Inga sp.</i>	Guamo	171	14.4	67	11,0
Mimosaceae	<i>Parkia multijigua Benth</i>	Guarango	50	4.21	29	4,76
Mimosaceae	<i>Parkin Mulujuga</i>	Guasi	1	0.08	1	0,16
Moraceae	<i>Olmedia sp.</i>	Amarillo lechero	2	0.16	1	0,16
Moraceae	<i>Ficus greiffiana</i>	Caucho	67	5.64	32	5,25
Myristicaceae	<i>Virola sp.</i>	Sangre de toro	24	2.02	24	3,12
Myrsinaceae	<i>Geisanthus sp.</i>	Cucharo	37	3.11	37	3,28

Familia	Nombre Científico	Especies Forestal	Abundancia		Frecuencia	
			(Aa)	(Ar)	(Fa)	(Fr)
Myrtaceae	<i>Myrcia aff.</i>	Arrayan	28	2.36	28	3,45
Papiilionaceae	<i>Tephrosia sinapou</i>	Barbasco	3	0.25	3	0,33
Piperaceae	<i>Piper lanceaefolium</i>	Cordoncillo	27	2.27	27	3,12
Rubiaceae	<i>Elaeagia pastoensis Mora</i>	Barniz	26	2.19	26	3,28
Rubiaceae	<i>Hoffmania sprucei</i>	Café silvestre	68	5.73	68	4,93
Sapindaceae	<i>Allophyllos goudotii</i>	Mote	10	0.84	10	1,31
Urticaeae	<i>Urtica sp.</i>	Ortigo	1	0.08	1	0,16
Voshsyiceae	<i>Qualea spp.</i>	Arenillo	9	0.75	9	1,48
Lauraceae	<i>Ocotea quixos (Lam.) Kosterm.</i>	Amarillo canelo	3	0.25	3	0,49
Lauraceae	<i>Pollastra discolor</i>	Amarillo mulato	6	0.50	6	0,82
Euphorbiaceae	<i>Senefeldera inclinata Mull.Arg</i>	Chimbe	13	1.09	13	1,31
Annonaceae	<i>Rollinia spp</i>	Chirimoya	5	0.42	5	0,82
Monimiaceae	<i>Siparuna radiata (Poepp. & Endl.) A.D.C</i>	Chuchapanga	2	0.16	2	0,33
Mimosaceae	<i>Inga spp</i>	Churimbo	1	0.08	1	0,16
Burseraceae	<i>Protum unifoliolatum</i>	Copal	4	0.33	4	0,49
Piperaceae	<i>Piper calceolarium DC.</i>	Desbanecedora	3	0.25	3	0,49
		Flor de quinde	4	0.33	4	0,66
Rubiaceae	<i>Psychotria poeppigiana Mull. Arg.</i>	Florbeso negra	3	0.25	3	0,16
Vochysiaceae	<i>Vochisya sp.</i>	Gomo	2	0.16	2	0,33
Mimosaceae	<i>Inga acuminata Benth.</i>	Guamo churimbo	4	0.33	4	0,66
Mimosaceae	<i>Inga spp.</i>	Guamo guamuco	3	0.25	3	0,49
Caesalpinaceae	<i>Hymenaea oblongifolia Huber</i>	Impamo	13	1.09	13	1,48
Apocynaceae	<i>Couma macrocarpa Barb. Rodr.</i>	Juancho	1	0.08	1	0,16
Annonaceae	<i>Rollinia sp.</i>	Nabueno	10	0.84	10	1,64
Arecaceae	<i>Astrocaryum murumuru Mart.</i>	Palma sacristana	7	0.59	7	0,82
Total			1186	100	609	100

Fuente: Este estudio.

Anexo B. Abundancia y Frecuencia de las especies en Rastrojo bajo de Piedemonte Amazónico Vereda El Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005.

Familia	Nombre Científico	Especie Forestal	Abundancia		Frecuencia	
Actinidiaceae	<i>Sacraia anolaimensis</i>	Moquillo	2	0,14	1	0,14
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanabano	2	0,14	2	0,28
Arecaceae	<i>Chamaedorea sp.</i>	Molinillo	1	0,07	1	0,14
Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	Palma bombona	14	1,01	12	1,69
Arecaceae	<i>Wettinia sp.</i>	Palma curunta	3	0,22	3	0,42
Arecaceae	<i>Oenocarpus batanea</i>	Palma mil pesos	10	0,72	7	0,99
Arecaceae	<i>Geonoma weberbaueri</i>	Palma palmiche	2	0,14	2	0,28
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Canalete	3	0,22	3	0,42
Caesalpinaceae	<i>Macrolobium sp.</i>	Frijolillo	1	0,07	1	0,14
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	6	0,43	6	0,85
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum sp.</i>	Granicillo	15	1,08	13	1,83
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima sp.</i>	Motilón silvestre	30	2,17	20	2,82
Euphorbiaceae	<i>Alchomea sp.</i>	Algodoncillo	11	0,79	10	1,41
Hypericaceae	<i>Vismia sp.</i>	Sangre de gallina	37	2,67	26	3,66
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	Amarillo	217	15,67	78	10,99
Lauraceae	<i>Aniba sp.</i>	Amarillo comino	1	0,07	1	0,14
Lauraceae	<i>Aniba perutilis</i>	Amarillo jigua	4	0,29	3	0,42
Lauraceae	<i>Aniba sp.</i>	Comino real	1	0,07	1	0,14
Lecythidaceae	<i>Grias sp.</i>	Cocoro	22	1,59	17	2,39
Lecythidaceae	<i>Croton sp.</i>	Sangre de drago	4	0,29	4	0,56
Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	Morochillo	300	21,66	80	11,27
Melastomataceae	<i>Meriania sp.</i>	Muyo	2	0,14	2	0,28
Mimosaceae	<i>Inga sp.</i>	Guamo	110	7,94	51	7,18
Mimosaceae	<i>Parkia multijigua</i>	Guarango	12	0,87	11	1,55
Moraceae	<i>Olmedia sp.</i>	Amarillo lechero	5	0,36	5	0,70
Moraceae	<i>Ficus greiffiana</i>	Caucho	32	2,31	16	2,25
Moraceae	<i>Pouroma cecropiaefolia</i> Mart.	Uvo	40	2,89	12	1,69
Myristicaceae	<i>Virola sp.</i>	Sangre de toro	26	1,88	19	2,68
Myrsinaceae	<i>Geisanthus sp.</i>	Cucharero	22	1,59	21	2,96

Familia	Nombre Científico	Especie Forestal	Abundancia		Frecuencia	
Myrtaceae	<i>Myrcia aff.</i>	Arrayan	79	5,70	40	5,63
Piperaceae	<i>Piper lanceaefolium</i>	Cordoncillo	67	4,84	36	5,07
Rubiaceae	<i>Elaeagia pastoensis Mora</i>	Barniz	18	1,30	12	1,69
Rubiaceae	<i>Hoffmania spruccei</i>	Café silvestre	30	2,17	21	2,96
Sapindaceae	<i>Allophyllos goudotii</i>	Mote	2	0,14	2	0,28
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulimifolia</i>	Guacimo	2	0,14	1	0,14
Tiliaceae	<i>Apeiba membranaceae</i>	Resbalamono	2	0,14	2	0,28
Vochysiaceae	<i>Qualea spp.</i>	Arenillo	44	3,18	25	3,52
		Alverjilla	5	0,36	4	0,56
		Amarillo canelo	13	0,94	9	1,27
Rutaceae	<i>Cusparia trifoliata</i>	Amarillo casuelo	9	0,65	4	0,56
Lauraceae	<i>Pollastris discolor</i>	Amarillo mulato	4	0,29	4	0,56
Lauraceae	<i>Licaria cannella (Meisn.) Kosterm.</i>	Amarillo piedro	1	0,07	1	0,14
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.</i>	Cacho de venado	3	0,22	2	0,28
Euphorbiaceae	<i>Senefeldera inclinata Mull.Arg</i>	Chimbe	2	0,14	2	0,28
Annonaceae	<i>Rollinia spp.</i>	Chirimoyo	6	0,43	5	0,70
Monimiaceae	<i>Siparuna radiata (Poepp. & Endl.) A.D.C</i>	Chuchapanga	5	0,36	5	0,70
Burseraceae	<i>Protium unifoliolatum</i>	Copal	14	1,01	10	1,41
Piperaceae	<i>Piper calceolarium DC.</i>	Desbanecedora	11	0,79	6	0,85
Rubiaceae	<i>Psychotria poeppigiana Mull. Arg.</i>	Flor beso de negra	3	0,22	3	0,42
Vochysiaceae	<i>Vochisya sp.</i>	Gomo	2	0,14	2	0,28
		Hojiancho	13	0,94	7	0,99
Caesalpinaceae	<i>Hymenaea oblongifolia Huber</i>	Impamo	38	2,74	28	3,94
Annonaceae	<i>Rollinia sp.</i>	Nabuelo	37	2,67	25	3,52
Bacellaceae	<i>Ullucus sp</i>	Olloco	29	2,09	17	2,39
Arecaceae	<i>Astrocaryum murumuru Mart.</i>	Palma sacristana	11	0,79	9	1,27
Total			1385	100	710	100

Fuente: Este estudio.

Anexo C. Abundancia y frecuencia de las especies en Potrero Abandonado de Piedemonte Amazónico Vereda El Zarzal Municipio de Mocoa Putumayo 2005

Familia	Nombre Científico	Especie Forestal	Abundancia		Frecuencia	
			(Aa)	(Ar)	(Fa)	(Fr)
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanabano	2	0,19	2	0,52
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Canalete	13	1,20	12	3,13
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	95	8,80	45	11,72
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima sp.</i>	Motilon dulce	4	0,37	1	0,26
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima sp.</i>	Motilon silvestre	4	0,37	3	0,78
Euphorbiaceae	<i>Alchomea sp.</i>	Algodoncillo	6	0,56	5	1,30
Fabaceae	<i>Erythrina glauca</i>	Cachimbo	2	0,19	1	0,26
Hypericaceae	<i>Vismia sp.</i>	Sangre de gallina	127	11,77	51	13,28
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	Amarillo	80	7,41	40	10,42
Lauraceae	<i>Nectandra pichurin.</i>	Amarillo bongo	2	0,19	2	0,52
Lauraceae	<i>Aniba perutilis</i>	Amarillo jigua	11	1,02	5	1,30
Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	Morochillo	324	30,03	66	17,19
Melastomataceae	<i>Meriania sp.</i>	Muyo	3	0,28	2	0,52
Melastomataceae	<i>Meriania sp.</i>	Muyo blanco	1	0,09	1	0,26
Mimosaceae	<i>Cedrelinga cataneiformes</i>	Achapo	2	0,19	1	0,26
Mimosaceae	<i>Inga sp.</i>	Guamo	22	2,04	11	2,86
Mimosaceae	<i>Parkia multijigua Benth</i>	Guarango	5	0,46	3	0,78
Moraceae	<i>Olmedia sp.</i>	Amarillo lechero	4	0,37	4	1,04
Myristicaceae	<i>Virola sp.</i>	Sangre de toro	2	0,19	1	0,26
Myrsinaceae	<i>Geisanthus sp.</i>	Cucharero	5	0,46	5	1,30
Piperaceae	<i>Piper lanceaefolium</i>	Cordoncillo	183	16,96	42	10,94
Rubiaceae	<i>Hoffmania sprucei</i>	Café silvestre	1	0,09	1	0,26
Sapindaceae	<i>Allophyllos goudotii</i>	Mote	4	0,37	2	0,52
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara Aublet</i>	Tara	5	0,46	3	0,78
Tiliaceae	<i>Apeiba membranaceae</i>	Resbalamono	46	4,26	18	4,69
Monimiaceae	<i>Siparuna radiata (Poepp. & Endl.) A.D.C</i>	Chuchapanga	10	0,93	6	1,56
Mimosaceae	<i>Inga acuminata Benth.</i>	Churimbo	4	0,37	1	0,26
		Colla	6	0,56	5	1,30
Vochysiaceae	<i>vochisya sp.</i>	Gomo	32	2,97	10	2,60

Familia	Nombre Científico	Especie Forestal	Abundancia		Frecuencia	
			(Aa)	(Ar)	(Fa)	(Fr)
Sterculiaceae	<i>Guazuma crinita</i>	Guacimo	7	0,65	3	0,78
Mimosaceae	<i>Inga acuminata Benth.</i>	Guamo churimbo	4	0,37	3	0,78
Myrtaceae	<i>Psidium spp</i>	Guayabo	5	0,46	4	1,04
		Hojiancho	7	0,65	4	1,04
		Hormiguillo	33	3,06	11	2,86
Guttiferae	<i>Garcinia spp.</i>	Madroño	7	0,65	5	1,30
		Mierdaperro	1	0,09	1	0,26
Annonaceae	<i>Rollinia sp.</i>	Nabuelo	10	0,93	4	1,04
Total			1079	100	384	100

Fuente: Este estudio.