

**CRECIMIENTO Y SUPERVIVENCIA DE CUATRO ESPECIES ARBÓREAS EN
TRES HÁBITATS DIFERENTES EN EL SANTUARIO DE FLORA Y FAUNA
OTÚN-QUIMBAYA, PEREIRA - RISARALDA.**

LUIS ENRIQUE MÉNDEZ VARGAS

**UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN BIOLOGÍA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
ARMENIA-QUINDÍO
2.006**

**CRECIMIENTO Y SUPERVIVENCIA DE CUATRO ESPECIES ARBÓREAS EN
TRES HÁBITATS DIFERENTES EN EL SANTUARIO DE FLORA Y FAUNA
OTÚN-QUIMBAYA, PEREIRA, RISARALDA.**

LUIS ENRIQUE MÉNDEZ VARGAS

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al Título de
Licenciado en Biología y Educación Ambiental.**

DIRECTORA:

CAROLINA MURCIA, Ph.D.

**Investigadora Fundación EcoAndina – Programa para Colombia de Wildlife
Conservation Society**

Asesora

ROCIO STELLA SUÁREZ

Docente Universidad del Quindío

UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO

FACULTAD DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE LICENCIATURA EN BIOLOGÍA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

ARMENIA-QUINDÍO

2.006

Nota de aceptación:

Jurado

Jurado

Jurado

Armenia, junio de 2.006

DEDICATORIA

A mi madre y a William, por su constante e incondicional apoyo.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a:

- ❖ John D. y Catherine T. MacArthur Foundation por proveer los fondos con los que se realizó este estudio.
- ❖ Fundación EcoAndina por la supervisión del proyecto y apoyo financiero.
- ❖ Ph.D Carolina Murcia, por sus valiosos aportes y asesorías.
- ❖ Ph.D Mercedes Giron por su asesoría.
- ❖ Ph.D. Cristina Velez Nauer por su asesoria.
- ❖ Lic.Rocio Stella Suárez por su asesoría.
- ❖ Lic. Diana Lucía Camacho por sus aportes al manuscrito
- ❖ CENICAFÉ, estación metereológica El Cedral, Pereira-Risaralda; por el suministro de los datos metereológicos.
- ❖ Unidad de Parques Nacionales, Santuario de Flora y Fauna Otún-Quimbaya, por el acceso al parque y el alojamiento. A Ricardo, don Olegario y a Guido, por su amabilidad e interes en este estudio.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	12
2. OBJETIVOS	13
2.1. OBJETIVO GENERAL	13
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
3. MARCO CONCEPTUAL.....	14
4. ANTECEDENTES.....	16
5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ESPECIES	18
5.1. Especie: <i>Heliocarpus americanus</i> L.	18
5.2. Especie: <i>Cordia cilindrostachya</i> (R. & P.) R. & S.	19
5.3. Especie: <i>Raimondia cherimolioides</i> (Tr. & Pl.) R. E. Fries.....	20
5.4. Especie: <i>Solanum ovalifolium</i> Dunal.	21
6. MATERIALES Y MÉTODOS	22
6.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	22
6.2. DELIMITACIONES	23
6.3. COBERTURAS VEGETALES	23
6.3.1. BOSQUE SECUNDARIO.....	24
6.3.2. BOSQUE MADURO O PRIMARIO	25
6.3.3. PLANTACION DE URAPAN (BOSQUE DE URAPAN).....	25
6.4. DISEÑO EXPERIMENTAL	26
6.5. DATOS DE CAMPO.....	27
6.5.1. VARIABLES TOMADAS EN CAMPO	27
7. RESULTADOS	28
7.1. <i>Heliocarpus americanus</i> -TILIACEAE	28
7.2. <i>Cordia cilindrostachya</i> – BORAGINACEAE.....	32
7.3. <i>Raimondia cherimolioides</i> – ANNONACEAE	36
7.4. <i>Solanum ovalifolium</i> – SOLANACEAE	40
7.5. ANÁLISIS GENERAL	43
8. DISCUSIÓN	45
8.1. <i>Solanum ovalifolium</i> – SOLANACEAE	45
8.2. <i>Raimondia cherimolioides</i> - ANNONACEAE	45
8.3. <i>Cordia cilindrostachya</i> - BORAGINACEAE	46
8.4. <i>Heliocarpus americanus</i> – TILIACEAE.....	47
9. CONCLUSIONES	49
10. RECOMENDACIONES	50
11. BIBLIOGRAFIA	51

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Número de especies sembradas y porcentaje de sobrevivencia del total de plántulas sembradas de <i>Cordia cilindrostachya</i> -Boraginaceae, <i>Heliocarpus americanus</i> -Tiliaceae, <i>Raimondia cherimolioides</i> -Annonaceae y <i>Solanum ovalifolium</i> -Solanaceae, en las parcelas de los tres bosques (Maduro, Secundario y Urapán) en el Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya.....	44

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Datos de pluviosidad mensual (en mm) para la estación meteorológica El Cedral, municipio de Pereira, Risaralda (CENICAFE, 2.002, 2.003, 2.004).....	22
Figura 2. Supervivencia de <i>Heliocarpus americanus</i> (Tiliaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.....	28
Figura 3. Altura promedio de <i>Heliocarpus americanus</i> (Tiliaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.....	29
Figura 4. Número promedio de hojas de <i>Heliocarpus americanus</i> (Tiliaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.....	30
Figura 5. Promedio de nudos de <i>Heliocarpus americanus</i> (Tiliaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.....	31
Figura 6. Supervivencia de <i>Cordia cilindrostachya</i> (Boraginaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.....	32

Figura 7. Altura promedio de <i>Cordia cilindrostachya</i> (Boraginaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.....	33
Figura 8. Promedio de hojas de <i>Cordia cilindrostachya</i> (Boraginaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.....	34
Figura 9. Promedio de nudos de <i>Cordia cilindrostachya</i> (Boraginaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.....	35
Figura 10. Supervivencia de <i>Raimondia cherimolioides</i> (Annonaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.....	36
Figura 11. Altura promedio de <i>Raimondia cherimolioides</i> (Annonaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.....	37
Figura 12. Promedio de hojas de <i>Raimondia cherimolioides</i> (Annonaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.....	38
Figura 13. Promedio de nudos de <i>Raimondia chirimoliodes</i> (Annonaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.....	39

Figura 14. Supervivencia de *Solanum ovalifolium* (Solanaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.....40

Figura 15. Altura promedio de *Solanum ovalifolium* (Solanaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.....41

Figura 16. Promedio de hojas de *Solanum ovalifolium* (Solanaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.....42

Figura 17. Promedio de nudos de *Solanum ovalifolium* (Solanaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.....43

RESUMEN

En el Santuario de Flora y Fauna Otún-Quimbaya se evaluó el crecimiento y supervivencia de 270 plántulas pertenecientes a cuatro especies arbóreas ubicadas en tres hábitats diferentes (bosque maduro, bosque secundario y plantación de urapán), entre los 1.800 y 2.100 msnm. Durante dos años se hizo un registro periódico de la altura, el número de hojas y nudos de cada plántula. Al final del estudio se obtuvo que el anón de monte (*Raimondia cherimolioides*) presentó la mayor supervivencia en los tres bosques (82,1%), mientras, que las plántulas del frutillo (*Solanum ovalifolium*), no sobrevivieron, el verde y negro (*Cordia cilindrostachya* -Boraginaceae) registró un 24,2% y el balsa blanco (*Heliocarpus americanus* Tiliaceae) un 28,5%. Las plántulas de *Raimondia cherimolioides* y *Heliocarpus americanus* presentaron mayor altura y número de hojas y de nudos en el bosque de Urapán que en los otros dos bosques (maduro y secundario). El comportamiento de *Cordia cilindrostachya* fue similar al de las 2 especies anteriores, en cuanto al crecimiento y número de nudos, pero la producción de hojas fue mayor en las plántulas del bosque secundario. Los individuos de *Solanum ovalifolium* que crecieron en el bosque secundario presentaron mayor altura e incremento en el número de hojas y de nudos, que los sembrados en el bosque de Urapán. *Heliocarpus americanus*, *Cordia cilindrostachya* y *Solanum ovalifolium* necesitan de áreas abiertas para su crecimiento, por lo tanto, estas tres especies pueden ser vistas como especies pioneras, mientras que, *Raimondia cherimolioides* no es una especie exigente en luz solar, por lo que puede crecer tanto en sitios de espacios abiertos como sotobosques.

Palabras claves: Colombia, Risaralda, Hábitats, Crecimiento, supervivencia, Santuario de flora y fauna Otún Quimbaya.

1. INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas la preocupación del mundo se ha centrado en la conservación del medio ambiente y, dentro de esta inquietud genérica, el futuro de los bosques tropicales. Las plantas sólo crecen en aquellos lugares con condiciones ambientales apropiadas para su tolerancia y donde cada especie tiene límites de tolerancia morfológica y fisiológica que están genéticamente controladas para su establecimiento.

En Colombia, varias instituciones gubernamentales y privadas han promovido acciones tendientes a lograr la preservación de sus recursos naturales, su conservación y el uso integral de los mismos. El manejo y aprovechamiento adecuado del bosque es difícil de realizar si no se tienen los conocimientos necesarios acerca de la dinámica sucesional y la influencia de los factores ambientales dentro del sistema. La identificación, cuantificación y evaluación del recurso y la integración de los planes de manejo con el desarrollo social, aseguran el aprovechamiento sostenido del recurso y mantienen el equilibrio ecológico.

Dadas las anteriores consideraciones, este trabajo tuvo como objetivo fundamental el monitoreo del crecimiento y la supervivencia de cuatro especies de árboles (*Solanum ovalifolium*, *Raimondia cherimolioides*, *Cordia cilindrostachya* y *Heliocarpus americanus*) en tres hábitats diferentes en el Santuario de Flora y Fauna Otún- Quimbaya, un área con bosque Andino que hace parte de la zona amortiguadora del parque Nacional Natural los Nevados. El santuario es propiedad del ministerio del Medio Ambiente y es administrado por la Unidad de Parques Nacionales Naturales – UAESPNN. Este trabajo establece el éxito de crecimiento y supervivencia de las plántulas de estas cuatro especies en dos años continuos de monitoreo.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el comportamiento de plántulas de frutillo (*Solanum ovalifolium* Dunal), anón de monte (*Raimondia cherimolioides* (Tr. & Pl.) R. E. Fries, balso blanco (*Heliocarpus americanus* L.) y verde y negro (*Cordia cilindrostachya* (R. & P.) R. & S, en tres bosques en el Santuario de Flora y Fauna Otún-Quimbaya en el municipio de Pereira-Risaralda.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar el hábitat específico de adaptación para cada especie.
- Evaluar diferencias en el crecimiento (altura, número de hojas y número de nudos) para cada especie en cada hábitat y entre hábitats.

3. MARCO CONCEPTUAL

A pesar que los Andes tropicales se han identificado como un área de conservación prioritaria en América Latina, toda la región está amenazada por la alteración del medio natural (Saavedra & Freese 1.996); debido a la influencia del hombre sobre los ecosistemas naturales. Esta influencia empezó hace unos 2.500 años, con las actividades agrícolas de los indígenas y se intensificó después con la conquista española, tornándose desastrosa por la deforestación, las quemas y la subsiguiente erosión del suelo (Van der Hammen 1.974).

Todo lo anterior ha llevado a la pérdida de la biodiversidad de los ecosistemas tropicales ante la amenaza quizá más fuerte ejercida por el hombre moderno, como es la alteración del ambiente en una escala global a través de cambios climáticos, prácticas de uso de la tierra, agotamiento de los recursos naturales y contaminación (McDonald & Brown 1.982).

Los bosques nublados por su topografía y su historia biogeográfica, representan ecosistemas con altos niveles de endemismos y con una flora característica con pocos elementos afines con los bosques tropicales de las tierras bajas (Gentry, 1.993). Los Andes son considerados como un importante centro de especiación en el neotrópico dada su complejidad geológica, climática y fisiográfica (Saavedra & Freese 1.985). Sin embargo, son de los ecosistemas menos conocidos y más amenazados del trópico (Bibby et al., 1.992; Stadmuller 1.987).

Anteriormente estaban distribuidos ampliamente en la zona andina colombiana, y en la actualidad se están transformando rápidamente en zonas de uso agropecuario (Lozano 1993). Los bosques de niebla que aún existen, se reducen a fragmentos rodeados por grandes extensiones de zonas de pastoreo y rastrojo subsistiendo sólo el 5% de su área original. Este es un cambio crítico dado que las tasas de recuperación del bosque andino son muy bajas por las condiciones

ambientales de temperatura, precipitación y calidad de suelos que lo caracterizan (Andrade, 1.993; Hernández, 1.990).

La evaluación de las relaciones entre las plantas y su medio recibe el nombre de ecología vegetal que se funde con la geobotánica, que trata de la distribución de las plantas en áreas muy extensas e intenta explicar la distribución y migración de las especies. Las plantas viven generalmente en comunidades compuestas por varias especies, las cuales ocupan un área específica y se desarrollan en condiciones similares en cada selva.

En el santuario Otún-Quimbaya, lugar donde se realizó el estudio, durante los últimos cinco años se han llevado a cabo diversas investigaciones para evaluar los resultados de distintas estrategias de restauración sobre características estructurales y funcionales de la comunidad vegetal (Murcia 1.997) encontrando diferencias estructurales y en la composición de especies vegetales al comparar plantaciones de aliso con bosques de regeneración natural de edades similares. Estas diferencias en estructura, composición y función pueden estar relacionadas tanto con diferencias en la diversidad biológica como en las funciones ecológicas de un ecosistema (García 2.000).

4. ANTECEDENTES

Hasta la fecha sólo se ha realizado un estudio en crecimiento y supervivencia en plántulas en los bosques del Quindío y Risaralda. Agudelo (1.999) realizó un estudio del crecimiento y supervivencia de plántulas de cariseco (*Billia columbiana* Hippocastanaceae) sembradas en tres fragmentos boscosos (La Aldana, Bengala y Betulia) en el departamento del Quindío, que varían entre los 1.500 y 2.600 msnm. Este estudio obtuvo una supervivencia del 100%, después de dos años y medio de sembradas.

Otros estudios realizados en el país se han enfocado en Por ejemplo, en el Chocó se inició en 1981 el estudio del crecimiento y supervivencia de 20 especies de árboles en 12 ensayos agroforestales, establecidos en diferentes tipos de paisajes de la llanura aluvial, terrazas antiguas y colinas, con el objeto de conocer su comportamiento asociado a cultivos agrícolas y a bosques degradados. Al cabo de 3 años, registran que en la llanura aluvial sólo *Apeiba aspera*, *Aspidosperma cruentum*, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora* y *Huberodendron patinoi* obtuvieron valores de supervivencia superiores al 80%. (Caicedo 1.988).

En ese estudio, el crecimiento del nogal cafetero (*Cordia alliodora*-Boraginaceae) presentó un incremento medio anual (IMA) en altura que fluctuó entre 2,0 m y 4,32 m a los tres años de edad, en las unidades de paisaje llanura aluvial imperfectamente drenada y A3 bien drenada. Mientras que a los 5,5 años en la unidad de paisaje A2 el IMA en altura y diámetro fue 2,73 y 4,18 cm respectivamente. Por los altos valores de crecimiento en altura y diámetro, se constituye en una especie promisorio para las condiciones de la zona aluvial media del río Bojayá (Vega 1.987a).

Los resultados obtenidos de un gran número de ensayos de campo recopilados por Guevara (1.988), muestra el conocimiento sobre el cedro rosado (*Cedrela odorata* Meliaceae) en cuanto a fenología, regeneración natural, reproducción, micorrización, manejo y métodos de plantación, crecimiento y rendimiento de las propiedades físico-mecánicas de la madera.

Los estudios de Martínez (1.987) en el departamento del Guaviare indican que las especies *Schefflera morototoni* Araliaceae, *Eucaliptus tereticornes* Myrtaceae, *Gmelina arborea* Verbenaceae y *Jaracanda copaia* Bignoniaceae se consideran como promisorias para ser tenidas en cuenta en actividades de repoblamiento forestal, bien sea para producir postes para alumbrado público, leña y vigas. Estas especies tuvieron una supervivencia mayor del 80% y crecimiento superior a dos metros por año en altura, después de haber sido sembradas en dos áreas degradadas (bosque natural y sucesión vegetal).

En el Urabá antioqueño, el abarco (*Cariniana pyriformes* Lecythidaceae) y la caoba (*Swietenia macrophylla* Meliaceae) fueron analizadas por Vega et al. (1.989). En un rastrojo alto en fajas de dos metros de ancho, se plantaron 10 líneas de abarco y caoba, a una distancia de tres metros entre árboles y cinco metros entre líneas. Al cabo de siete años el abarco y la caoba registraron una supervivencia del 93% y 70% respectivamente.

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ESPECIES

5.1. Especie: *Heliocarpus americanus* L.

Nombres comunes: Balso blanco, Balso, Majagua, Pestaña de mula.

Familia: Tiliaceae

MORFOLOGÍA: Árboles hasta 30 metros de altura con ramillas ferruginosas. Hojas simples y alternas con un par de estípulas libres de hasta 1.0 cm de largas en la base del pecíolo, caducas; lámina de hasta 20 cm de larga por 18 cm de ancha, cordada a ovada, a veces trilobuladas. Inflorescencias paniculadas terminales; flores pequeñas, verdosas y tetrámeras. Frutos muy particulares, de forma aplanada, con numerosas espinitas delgadas en la margen parecidas a pestañas, de color rosado cuando inmaduro y café al madurar. Con flores y frutos frecuentes en el mismo árbol. Su nombre genérico se forma de la palabra griega *helios* que significa sol y *carpus* que significa fruto (Vargas, 2.002).

DISTRIBUCIÓN: Crece entre los 500 y 2.500 msnm, con temperaturas medias de 18-24°C. Se desarrolla bien en suelos húmedos a orillas de quebradas o nacimientos de agua. Se distribuye desde el sur de México hasta el Norte de Argentina (Tokura, 1.996).

PROPAGACIÓN: Por semillas.

USOS Y ECOLOGÍA: Su corteza interna es empleada para aclarar los jugos de la panela y su corteza externa para elaborar cabuyas para amarrar. Su madera que es liviana, se emplea en la elaboración de maquetas, artesanías y cajonería.

Especie de rápido crecimiento y de gran importancia en la protección de riberas de ríos y quebradas. Tiene gran potencial para la restauración ecológica.

5.2. Especie: *Cordia cilindrostachya* (R. & P.) R. & S.

Nombres comunes: Verde y negro, Salvio negro.

Familia: Boraginaceae

MORFOLOGIA: Árboles o arbustos erectos hasta 10 metros de altura con ramas helicoidales; las jóvenes de sección poligonal, con indumento muy denso, pelos simples, cortos, delgados, erectos, de color amarillento a veces ferrugíneos. Hojas simples, alternas y perennes. Lámina de hasta 15 cm de larga por 6 cm de ancha, estrechamente ovada, a estrechamente elíptica, cartácea, ápice agudo, base aguda u obtusa, decurrente. Inflorescencias terminales o axilares, espiciformes, independientes o agrupadas en panículas. Botones florales globosos. Cáliz campanulado, coriáceo, liso o pubescente. Corola tubular campanulada o infundiliforme, a veces tubular. Frutos piriformes, a veces globosos, simétricos y cubiertos parcialmente por el cáliz o descubiertos al rasgarse éste (Estrada, 1.995).

DISTRIBUCIÓN: Se distribuye por la cordillera Oriental de los Andes, desde Venezuela hasta Perú. En Colombia es abundante en el bosque Andino, matorrales secundarios, bordes de caminos y fragmentos boscosos. Crece entre los 1.500 hasta los 3.200 msnm (Estrada, 1.995).

PROPAGACIÓN: Por semillas.

USOS Y ECOLOGÍA: Esta especie es utilizada como árbol para leña e incluso, de manera local, como fuente de madera para carpintería (Estrada, 1.995). Ecológicamente es muy importante por ser fuente principal en la alimentación de las aves por sus frutos, ser pionera y crecer en diferentes hábitats, la cual le confiere gran potencial para la restauración ecológica.

5.3. Especie: *Raimondia cherimolioides* (Tr. & Pl.) R. E. Fries

Nombres comunes: Anón de monte, Guanabanito, Chirimoya de monte.

Familia: Annonaceae

MORFOLOGÍA: Árboles medianos de hasta 8 metros de altura, poco ramificados y con las ramas terminales densamente cubiertas por pelos rojizos. Hojas simples, alternas y de ápice agudo. Lámina de hasta 35 cm de larga por 8 cm de ancho, coriáceas o subcoriáceas, haz glabra o con algunos pelos dispersos sobre el nervio central; envés densamente pubescente y ferruginoso. Pecíolo grueso, pubescente, acanalado y con una cicatriz en la base. Inflorescencias en ripidios opuestos a las hojas, pubescentes. Flores con sépalos y pétalos externos densamente ferruginoso-pubescentes. Frutos pubescentes café-rojizos de hasta 30 cm de largo, areolado y con semillas café (Vargas, 2.002).

DISTRIBUCIÓN: En Colombia se encuentra en bosque andino entre los 1.600 y 2.200 msnm (Vargas, 2.002). Debido a la fragmentación de los bosques en zonas aledañas al área de estudio, es común encontrar árboles aislados en potreros.

PROPAGACIÓN: Por semillas y estacas.

USOS Y ECOLOGÍA: Es una especie escasa y poco estudiada por la comunidad científica hasta el momento. Ecológicamente es muy importante en la conservación de cuencas hidrográficas y en la alimentación de la fauna silvestre como ardillas, chuchas y perros de monte. Es una especie que, a pesar de ser muy escasa, generalmente se encuentra creciendo en el interior de coberturas boscosas donde hay una alta humedad. Especie con gran potencial para la restauración ecológica.

5.4. Especie: *Solanum ovalifolium* Dunal.

Nombres comunes: Frutillo, Tomate de monte.

Familia: Solanaceae

MORFOLOGIA

Arbolitos de hasta ocho metros de altura, bastante ramificados y con espinas cónicas y gruesas en el tallo. Hojas alternas, simples y de envés pubescente. Lámina de elíptica a ovada de hasta 30 cm de larga, algunas veces con lóbulos cortos, con anisofilia muy marcada. Inflorescencias en racimos subterminales o axilares. Flores moradas, pentámeras, sépalos con costillas, corola subrotada a rotada o campanulada, tubo de la corola corto, filamento delgado, anteras con dehiscencia por poros apicales. Ovario bilocular, óvulos numerosos. Fruto en baya de hasta 1.2 cm de diámetro, semillas comprimidas (Vargas, 2.002).

DISTRIBUCIÓN: Crece a partir de los 1.500 hasta los 2.100 msnm (Obs. pers.).

PROPAGACIÓN: Por semillas.

USOS Y ECOLOGÍA: Es una especie muy común en sitios abiertos y secos a partir de los 1.700 msnm. Esta especie es utilizada en medicina popular por los habitantes de la alta montaña en el departamento del Quindío, en especial para tratar o curar golpes. Ecológicamente es una especie muy importante por ser pionera y brindar mucho alimento a las aves. Especie con gran potencial para la restauración ecológica.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. ÁREA DE ESTUDIO

El Santuario de Flora y Fauna Otún-Quimbaya, se encuentra ubicado en el departamento de Risaralda, municipio de Pereira, vereda La Suiza, en la vertiente occidental de la cordillera central, en una zona de transición de selva subandina y andina, lo cual le otorga una alta biodiversidad en tan sólo 489 hectáreas, a una altura entre los 1.800-2.100 msnm y una temperatura promedio de 17°C (MIN. AMBIENTE, 1998).

Los datos de precipitación fueron obtenidos de acuerdo al Anuario metereológico cafetero (CENICAFE, 2.002, 2.003, 2.004) de la estación metereológica El Cedral ubicada en el municipio de Pereira, departamento de Risaralda, corregimiento El Cedral a 2.120 m.s.n.m. entre la latitud Norte 04° 42' y longitud Oeste 75° 32'.

Durante los dos años de estudio la precipitación presentó unos picos en los meses de abril de 2.002 y octubre de 2.003, los datos de menor pluviosidad se dieron en los meses agosto de 2.002, enero de 2.003 y agosto de 2.003 (Fig. 1).

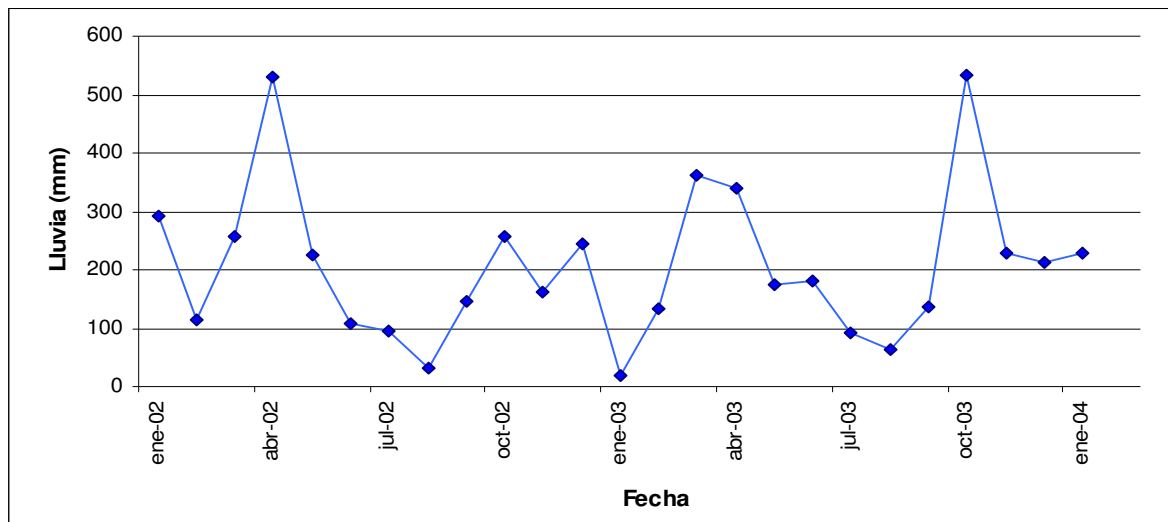


Figura 1. Datos de pluviosidad mensual (en mm) para la estación metereológica El Cedral, municipio de Pereira, Risaralda (CENICAFE, 2.002, 2.003, 2.004).

6.2. DELIMITACIONES

El área limita por el norte con el río Otún desde la desembocadura de la quebrada Corozal cubriendo una distancia de 3,3 Km aguas arriba, para interceptar el límite oriental. Al oriente desde el punto anterior, en línea recta atravesando la carretera hasta el inicio de la cuchilla La Aurora, la cual sirve de divisoria de aguas entre las quebradas Rincón Alto y La Aurora hasta encontrar la cuchilla Corozal que separa las aguas de los ríos Otún y Barbas en colindancia con la Hacienda “La Siberia” municipio de Salento (Quindío).

Siguiendo por toda la cuchilla Corozal hasta encontrar el camino de herradura que conduce a Salento en su intersección con la cuchilla que separa las vertientes de las quebradas Sierra Morena a la izquierda y Corozal a su derecha, avanzando por el filo hasta encontrar la plantación de pino perteneciente a Reforestadora Andina, por la cual se baja en línea recta sobre una cerca alambrada, hasta encontrar el punto donde se unen las quebradas Corozal y Palo blanco, y a partir de ahí, por la quebrada hasta desembocar en el río Otún (MIN. AMBIENTE, 1.998).

6.3. COBERTURAS VEGETALES

La vegetación característica de la zona corresponde a lo que en la clasificación de Holdridge (1.976), se conoce como zona de vida de Bosque Muy Húmedo Premontano bajo (bmh-PM) (MIN. AMBIENTE, 1.998). La cobertura vegetal predominante es de bosque natural secundario, donde el yarumo blanco (*Cecropia telealba*-Cecropiaceae), los laureles (*Ocotea* spp., *Nectandra* spp. y *Aiouea* spp.-Lauraceae), las palmas (*Ceroxylon* spp., *Wettinia* sp. y *Chamaedorea* spp.-Arecaceae) y los niguitos (*Miconia* spp., *Blakea* spp., *Axinaea* spp., *Henriettea* sp. y *Ossaea* spp.-Melastomataceae) son algunas de las especies que se encuentran con mayor frecuencia en esta cobertura.

6.3.1. BOSQUE SECUNDARIO

Cobertura boscosa entre los 40 y 45 años (Vargas, com. pers.) y dominante en el área de estudio ocupando una superficie de 334,2 ha, correspondientes al 81,34% de la cobertura vegetal, ubicada en zonas altas sobre la cuchilla Corozal (MIN. AMBIENTE, 1.998). Estas coberturas se caracterizan por tener un dosel semiabierto ó discontinuo, con árboles de copas grandes y pequeñas, un gran número de especies de monocotiledóneas en su interior y un sotobosque un poco denso con árboles y arbustos.

En el dosel he observado algunas especies de los géneros *Cecropia* (Cecropiaceae), *Ficus* (Moraceae), *Alchornea* y *Croton* (Euphorbiaceae), *Ceroxylon* (Arecaceae), *Inga* y *Pithecellobium* (Mimosaceae), *Aegiphila* (Verbenaceae) y *Miconia* (Melastomataceae), en su parte media o sotobosque se encuentra *Miconia*, *Henriettea* y *Ossaea* (Melastomataceae), *Wettinia*, *Chamaedorea*, *Geonoma*, *Ceroxylon* y *Prestoea* (Arecaceae), *Mollinedia* (Monimiaceae), *Ficus*, *Brosimum* y *Naucleopsis* (Moraceae), *Cyathea* y *Sphaeropteris* (Cyatheaceae), *Ocotea*, *Persea*, *Nectandra* y *Aiouea* (Lauraceae), *Passiflora* (Passifloraceae), *Piper* (Piperaceae), *Clusia* y *Chrysochlamis* (Clusiaceae), *Alchornea*, *Croton*, *Sapium*, *Hyeronima*, *Acalypha* y *Plukenetia* (Euphorbiaceae) y además un gran número de monocotiledóneas escandentes de las familias Cyclanthaceae, Dioscoreaceae, Smilacaceae y Poaceae, en su parte baja, fuera de encontrar gran diversidad en plántulas se encuentran en partes otras especies herbáceas de las familias Urticaceae, Piperaceae, Araceae y Gesneriaceae.

6.3.2. BOSQUE MADURO O PRIMARIO

Cobertura boscosa que ocupa 9.78 ha, correspondientes al 12,38% del área total y se distribuyen en zonas de colinas altas (MIN, AMBIENTE, 1.998). Estas coberturas en general se caracterizan por tener especies arbóreas emergentes mayores de 30 metros de altura, un dosel cerrado, alto grado de epifitismo, árboles por lo general de tallos delgados y rectos, un sotobosque ralo y un gran dominio en todos los estratos de especies de la familia Lauraceae.

En el dosel he observado algunas especies de los géneros *Talauma* (Magnoliaceae), *Symplocos* (Symplocaceae), *Otoba* (Myristicaceae), *Ficus* y *Pseudolmedia* (Moraceae), *Rheedia* (Clusiaceae), *Alchornea* y *Croton* (Euphorbiaceae), *Vochysia* (Vochysiaceae), *Pouteria* (Sapotaceae), *Ocotea*, *Aiouea*, *Nectandra*, *Persea* y *Aniba* (Lauraceae), *Miconia* (Melastomataceae), *Elaeagia* (Rubiaceae), *Oreopanax* (Araliaceae), *Billia* (Hippocastanaceae), *Ceroxylon* (Arecaceae) y *Turpinia* (Staphyleaceae). El sotobosque, aunque un poco ralo esta conformado por especies de *Miconia* (Melastomataceae), *Ocotea*, *Aniba*, *Aiouea*, *Persea* y *Nectandra* (Lauraceae), *Ceroxylon*, *Prestoea*, *Geonoma* y *Chamaedorea* (Arecaceae), *Couepia* (Chrysobalanaceae), *Palicourea*, *Faramea*, *Psychotria* y *Elaeagia* (Rubiaceae), *Sapium* y *Alchornea* (Euphorbiaceae) y en la parte baja, se encuentran partes con pequeños bancos de plántulas y algunas especies de las familias Araceae, Arecaceae, Moraceae y Piperaceae.

6.3.3. PLANTACION DE URAPAN (BOSQUE DE URAPAN)

Estas coberturas se encuentran en terrenos de topografía plana ocupando un área de 29,72 ha, correspondientes al 7,23% del área total de la reserva. Las características de su establecimiento, seguimiento y manejo han sido similares a las del Roble (*Quercus humboldtii* Fagaceae) que también es una especie plantada en la zona, las cuales se encuentran en franjas paralelas al río Otún y la vía La Florida-El Cedral (MIN AMBIENTE, 1.998).

En general, esta cobertura se caracteriza por presentar un dosel abierto, árboles mayores de 25 metros de altura con copas pequeñas y angostas, un bajo grado de epifitismo, un sotobosque denso con varias especies arbustivas, un repoblamiento de especies arbóreas muy pequeñas en su parte baja y suelos húmedos (Obs. pers.).

He observado que por estratos presenta un dosel abierto ó discontinuo dominado por urapán (*Fraxinus chinensis* Oleaceae), un sotobosque dominado por especies de los géneros *Piper* (Piperaceae), *Solanum* (Solanaceae), *Ficus*, *Morus* (Moraceae), *Oreopanax* y *Dendropanax* (Araliaceae), *Clusia* y *Chrysochlamis* (Clusiaceae), *Miconia* (Melastomataceae), *Ceroxylon*, *Prestoea* y *Geonoma* (Arecaceae) y en la parte baja se encuentra *Ocotea*, *Nectandra* y *Aiouea* (Lauraceae), *Psychotria*, *Palicourea* y *Faramea* (Rubiaceae), *Solanum* y *Lycianthes* (Solanaceae), *Turpinia* (Staphyleaceae), *Piper* y *Peperomia* (Piperaceae), *Aegiphila* (Verbenaceae) y *Passiflora* (Passifloraceae). En el estrato bajo se puede observar muchas especies arbóreas de varias familias que están empezando a crecer dentro de este ecosistema.

6.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

En cada cobertura boscosa (bosque maduro, bosque secundario y bosque de urapán) y continuo a las parcelas permanentes establecidas por la Fundación EcoAndina, se marcaron cinco parcelas de 50 x 4 metros cada una, para un número de 15 parcelas. En total, se sembraron 270 plántulas de las cuatro especies, 33 de *Cordia cilindrostachya*, 99 *Heliocarpus americanus*, 54 *Solanum ovalifolium* y 84 de *Raimondia cherimolioides*, las cuales se sembraron a una distancia de 3 metros cada una y a 50 cm del borde de la parcela.

6.5. DATOS DE CAMPO

Para los dos años que duró la investigación (entre el 23 de enero de 2.002 y el 23 de enero de 2.004) los muestreos y observaciones se realizaron así: el mes uno y dos un muestreo semanal, mes tres y cuatro un muestreo quincenal, meses cinco al doce un muestreo mensual y del mes 13 al 24 un muestreo cada cuatro meses.

Al final del estudio se desenterraron y erradicaron todas las plántulas que aún estaban vivas para no afectar la composición original del parque.

6.5.1. VARIABLES TOMADAS EN CAMPO

A cada una de las 270 plántulas sembradas en las parcelas, se le tomó su altura (desde el cuello hasta la yema terminal), número de hojas y nudos. En cada muestreo se midió cada parámetro y además, se tenía en cuenta si los individuos presentaban algún daño por herbivoría, ataque de enfermedades o destrucción por caída de ramas o daño por animales (gurrees o perdices).

7. RESULTADOS

7.1. *Heliocarpus americanus* -TILIACEAE

La supervivencia del balsa fue del 100 % en los tres bosques sólo hasta el 11 de abril de 2.002, luego disminuyó de forma gradual en los tres hábitats y al finalizar el estudio, la supervivencia de las plantas en el bosque maduro fue de 30,3 %, en el secundario de 18,7 % y en el bosque de Urapán de 36,3 % (Fig. 2).

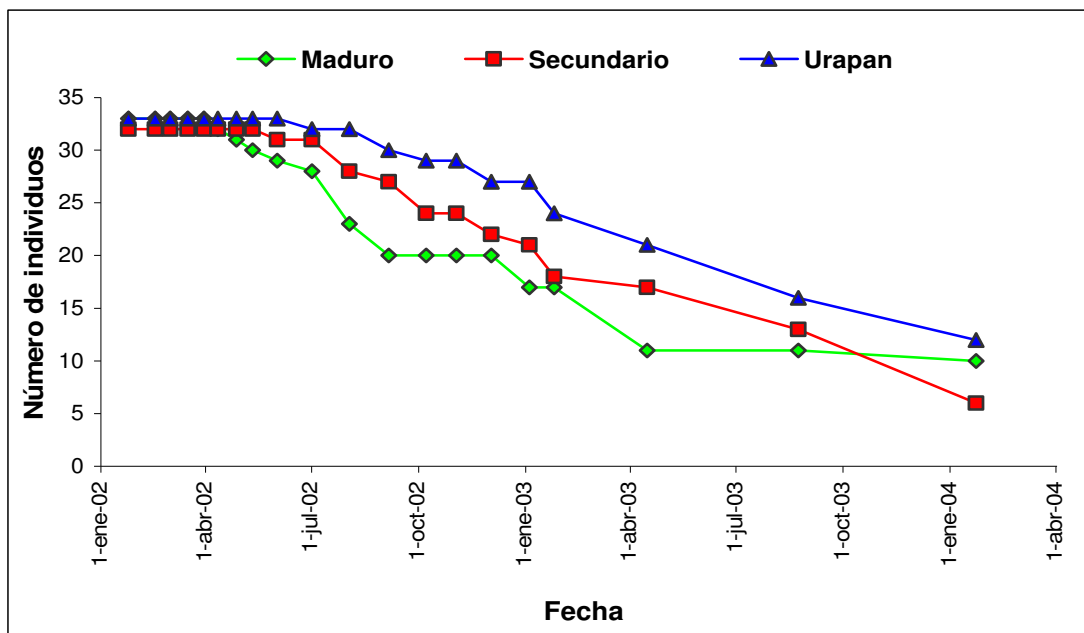


Figura 2. Supervivencia de *Heliocarpus americanus* (Tiliaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.

La diferencia en crecimiento entre las plantas del bosque de Urapán y las de los otros dos bosques se hizo manifiesta a partir de los seis meses de siembra, a una tasa de crecimiento más o menos continua que en el último año fue de 1,7 cm/mes. Mientras que en el bosque maduro la tasa de crecimiento del último año fue de 0,4 cm/mes y en el secundario fue de 0,9 cm/mes.

En el bosque secundario aumentó con respecto al bosque maduro en el último trimestre (Fig. 3).

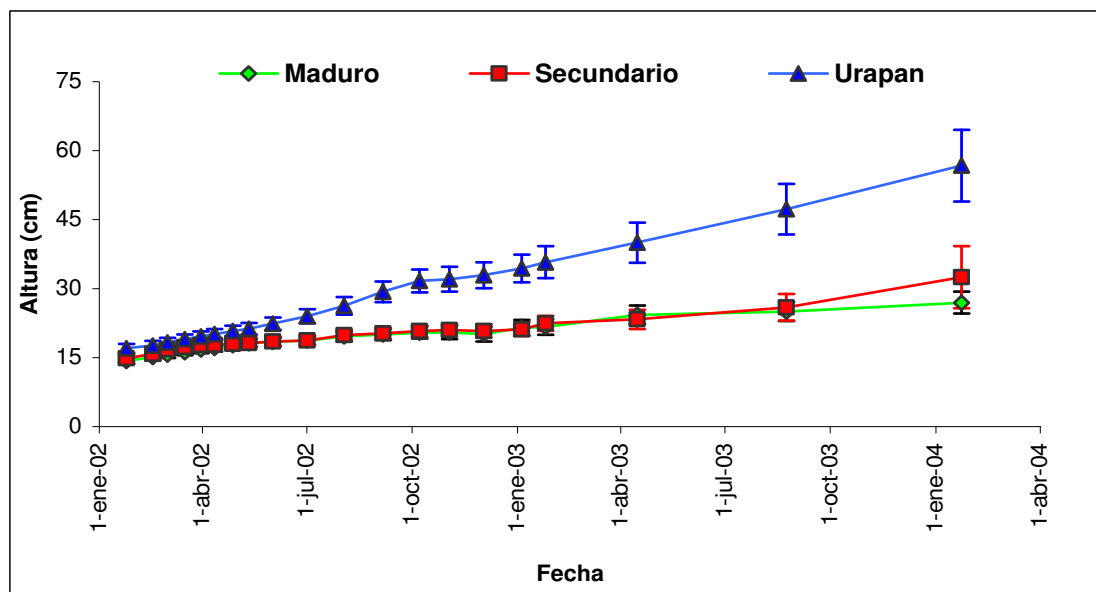


Figura 3. Altura promedio de *Heliocarpus americanus* (Tiliaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.

Durante los primeros seis meses, las plantas de la plantación y el bosque secundario tuvieron un número similar de hojas entre sí, pero mayor que en el bosque maduro. En el segundo semestre el comportamiento de las plantas de los tres hábitat fue claramente distinto, con una reducción importante en el número de hojas en el bosque secundario y un aumento igualmente importante en Urapán, pero estas diferencias habían desaparecido al final del segundo año (Fig. 4).

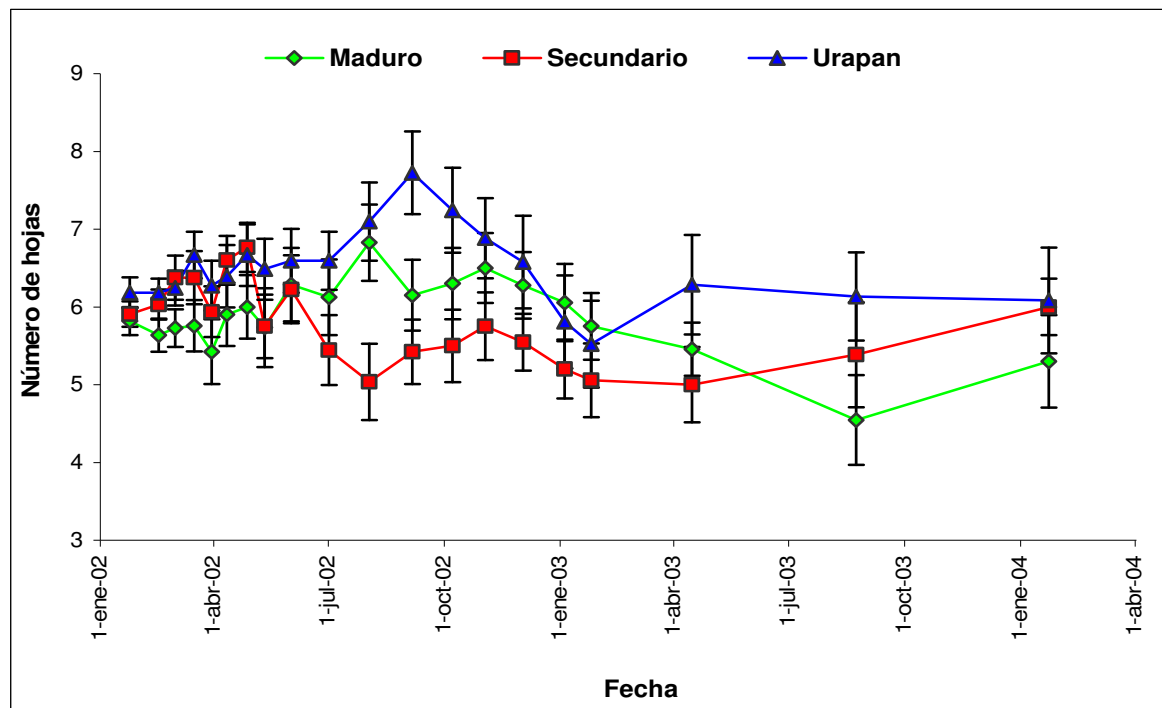


Figura 4. Número promedio de hojas de *Heliocarpus americanus* (Tiliaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.

En contraste, las plantas de los tres hábitats tuvieron un comportamiento similar en cuanto al número de nudos hasta el penúltimo trimestre. En el último trimestre las plantas de la urapanera, no sólo habían crecido más, sino que produjeron un mayor número de nudos que en los otros dos bosques (Fig. 5).

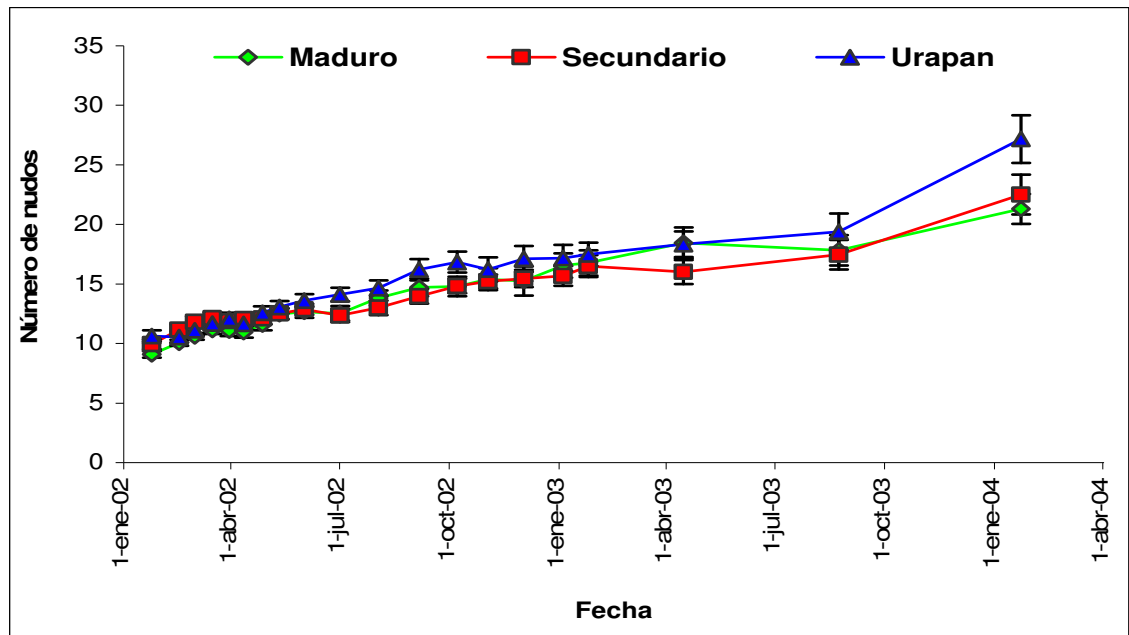


Figura 5. Promedio de nudos de *Heliocarpus americanus* (Tiliaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.

7.2. *Cordia cilindrostachya* – BORAGINACEAE

La supervivencia del verde y negro fue del 100 % en los dos primeros meses para los tres bosques y ésta se mantuvo hasta el 16 de febrero de 2.002, luego, disminuyó de forma gradual en los tres hábitats. Al finalizar el estudio, la supervivencia de las plantas en el bosque maduro fue de 27,2 %, en el secundario de 36,36 % y en el bosque de Urapán fue de un solo individuo que representa el 9,1 % (Fig. 6).

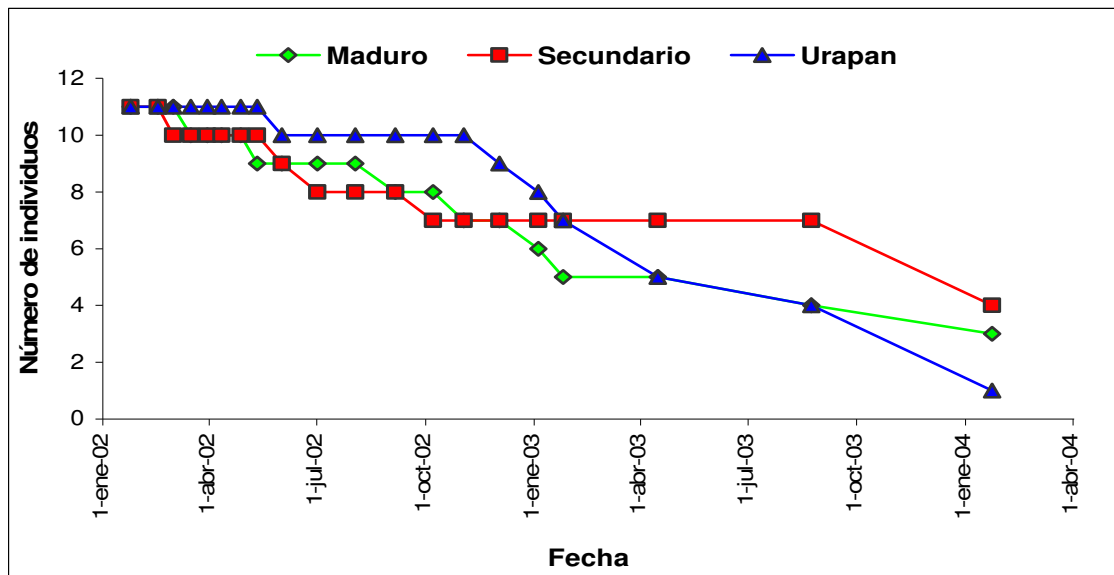


Figura 6. Supervivencia de *Cordia cilindrostachya* (Boraginaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.

La diferencia en crecimiento entre las plantas de la plantación y las de los otros dos bosques se hizo manifiesta desde el inicio del estudio. El crecimiento fué constante durante los primeros ocho meses de siembra, a una tasa de crecimiento más o menos continua que en el último año fue de 5,2 cm/mes para la urapanera, mientras que, en el bosque maduro la tasa de crecimiento fue de 2,8 cm/mes y en el bosque secundario fue de -1 cm/mes (Fig. 7).

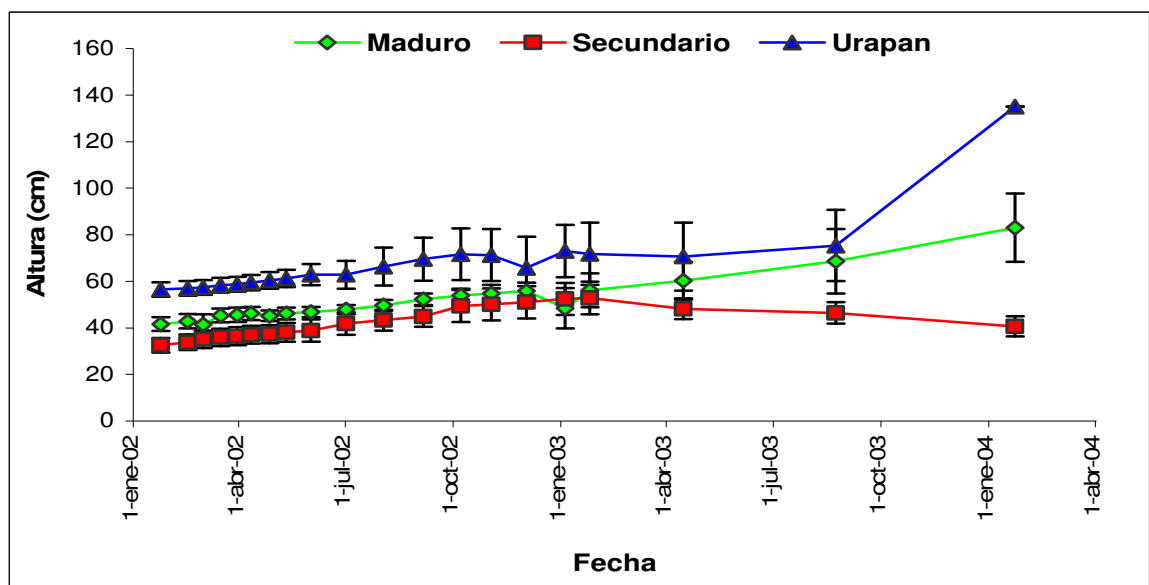


Figura 7. Altura promedio de *Cordia cilindrostachya* (Boraginaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.

Durante los primeros cinco meses, las plantas de la plantación y el bosque maduro tuvieron un número similar de hojas entre sí, pero mayor que en el bosque secundario. En los meses de julio-agosto de 2.002 se presentó una disminución en el número de hojas para el bosque maduro y en diciembre del mismo año para el bosque secundario y la plantación. En el último año el número de hojas disminuyó considerablemente para los tres bosques, siendo menor en la urapanera (con una hoja aprox.) para el último muestreo (Fig. 8).

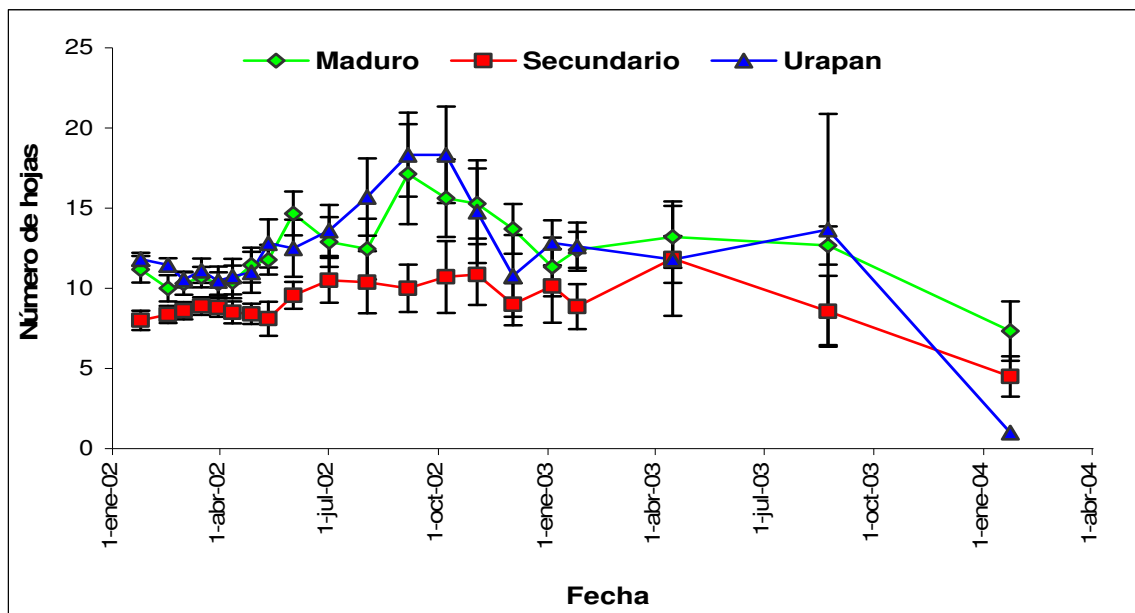


Figura 8. Promedio de hojas de *Cordia cilindrostachya* (Boraginaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.

Las plantas de los tres hábitats tuvieron comportamiento similar en cuanto al número de nudos hasta llegar a la mitad del cuarto semestre y en el último semestre, el único individuo de la urapanera no solo había crecido más, sino que produjo un mayor número de nudos con respecto a los otros bosques (Fig. 9).

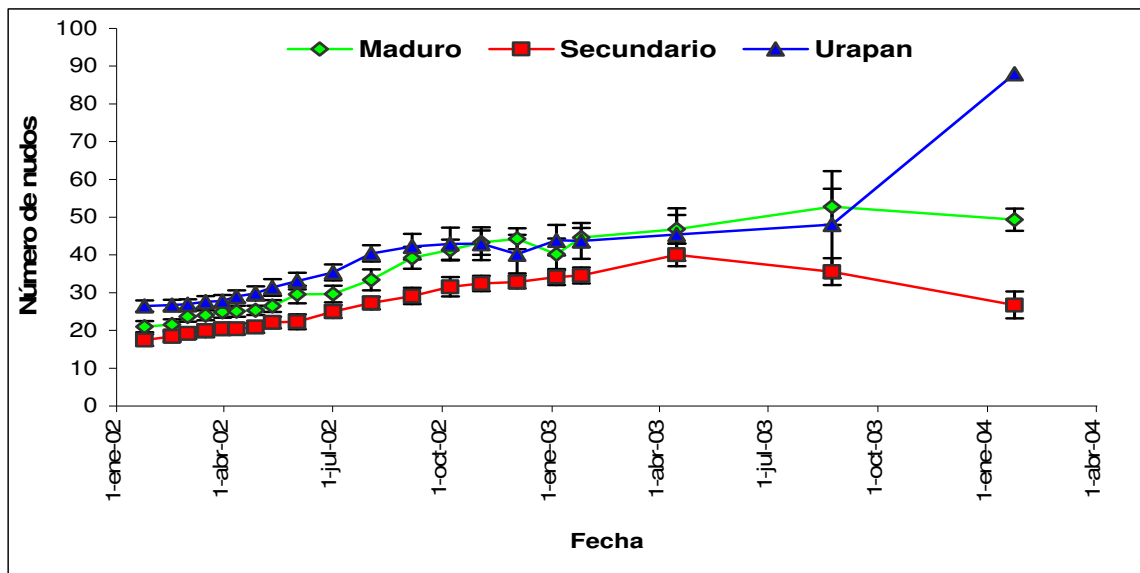


Figura 9. Promedio de nudos de *Cordia cilindrostachya* (Boraginaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.

7.3. *Raimondia cherimolioides* – ANNONACEAE

La supervivencia del anón de monte fue del 100 % en los tres primeros meses para los tres bosques y ésta se mantuvo hasta el 30 de marzo de 2.002. Luego, disminuyó de forma gradual en los tres hábitats. Al finalizar el estudio, la supervivencia de las plantas en el bosque maduro fue de 60,7 %, en el secundario de 82,1 % y en el bosque de Urapán fue de 85,7 % (Fig. 10).

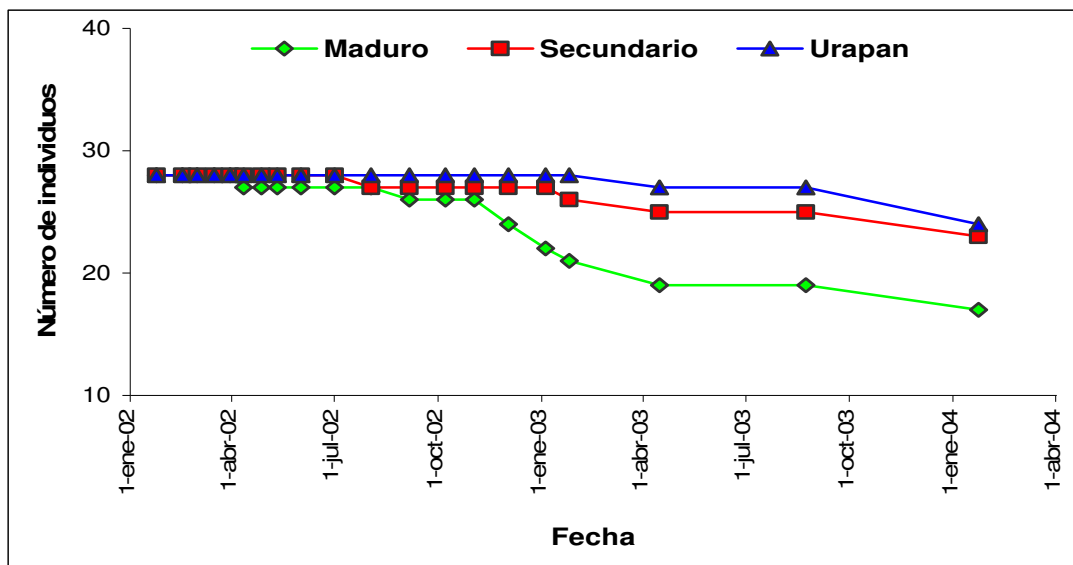


Figura 10. Supervivencia de *Raimondia cherimolioides* (Annonaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.

La ganancia en altura del anón de monte fue similar en los bosques maduro y secundario, con una diferencia de 2-3 cm (aprox.), mientras que en el bosque de Urapán, el crecimiento de las plantas fue mayor que en los otros dos bosques, a una tasa de crecimiento que en el último año fue de 1 cm/mes, en el bosque maduro fue de 0,4 cm/mes y en el secundario de 0,2 cm/mes (Fig. 11).

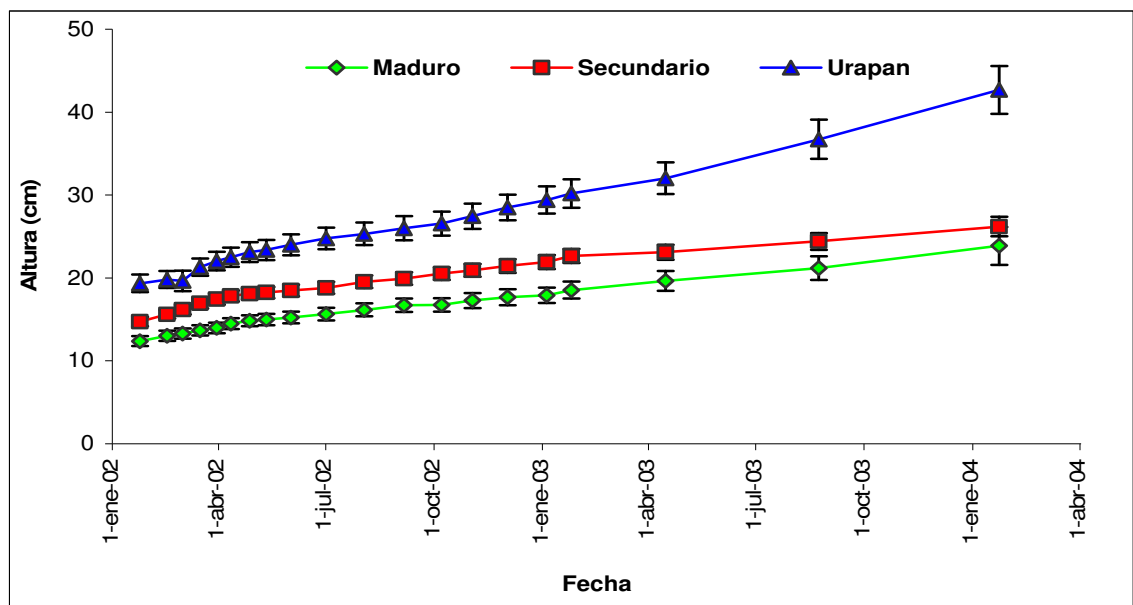


Figura 11. Altura promedio de *Raimondia cherimolioides* (Annonaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.

Durante el primer semestre las plantas de los tres bosques tuvieron un número similar de hojas entre sí, durante el segundo semestre el comportamiento de las plantas en los tres hábitats fue claramente distinto, presentando un aumento en la plantación y en los otros dos bosques datos muy similares, este comportamiento se mantuvo hasta finalizar el estudio (Fig. 12).

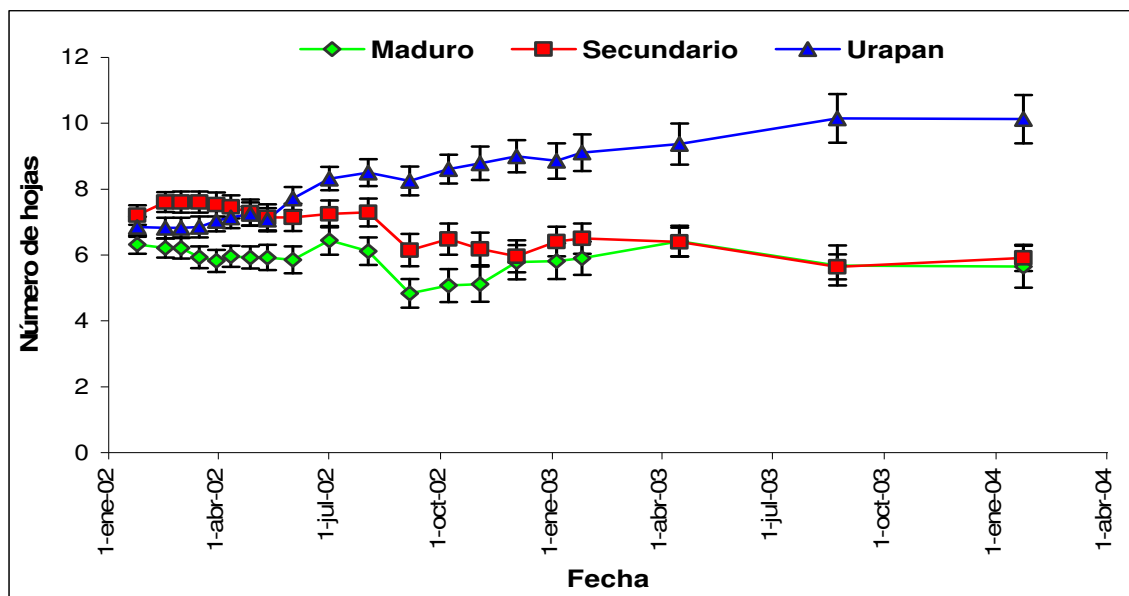


Figura 12. Promedio de hojas de *Raimondia cherimolioides* (Annonaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.

Al igual que en la altura, el anón de monte presentó datos más altos en la plantación que en los otros dos bosques, el número de nudos aumento de manera gradual y constante y permaneció así a lo largo del estudio (Fig. 13).

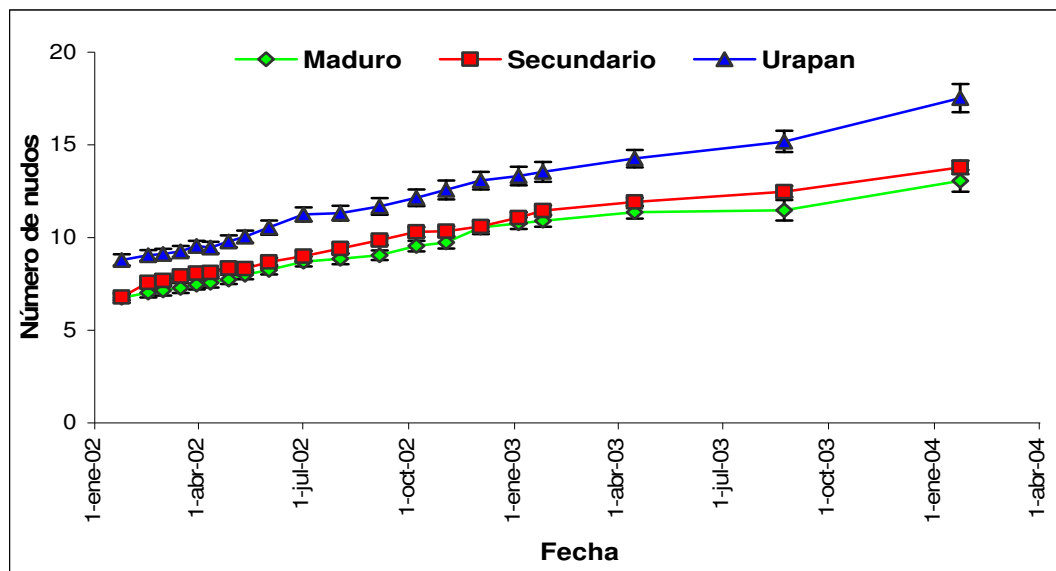


Figura 13. Promedio de nudos de *Raimondia chirimoloides* (Annonaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.

7.4. *Solanum ovalifolium* – SOLANACEAE

La supervivencia del frutillo fue del 100 % en el primer mes para los tres bosques, luego, disminuyó de forma acelerada. En el bosque maduro se presentaron individuos hasta el muestreo del día 25 de enero de 2.003 y en el bosque secundario y en la urapanera se registraron hasta el 23 de agosto del mismo año, para esta fecha la supervivencia de las plantas fué de 5,2 % y 11,1 % respectivamente (Fig. 14). Al final del estudio la supervivencia fue cero en los tres hábitats.

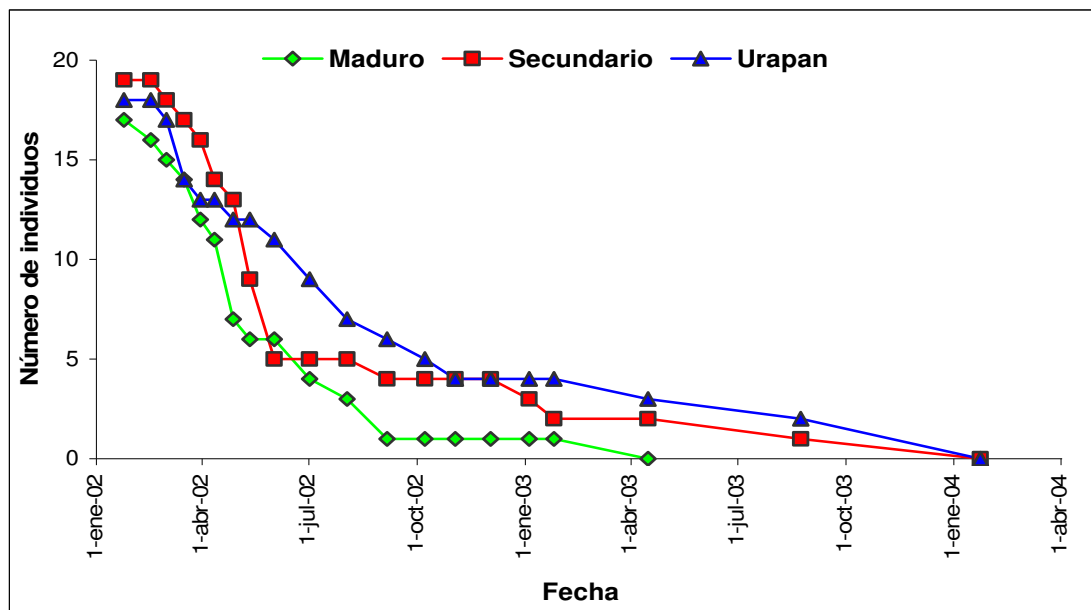


Figura 14. Supervivencia de *Solanum ovalifolium* (Solanaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.

La diferencia en el crecimiento de las plantas del bosque secundario y las de la plantación y bosque maduro se hizo manifiesto a partir del segundo semestre, en este semestre para los bosques maduro y secundario la altura siguió su aumento, mientras que vario notablemente en la urapanera. La tasa de crecimiento en el último año donde se presentaron individuos, para el bosque maduro fue de 1,1 cm/mes, en el bosque secundario de 0,1cm/mes y finalmente la plantación con -0,4 cm/mes (Fig. 15).

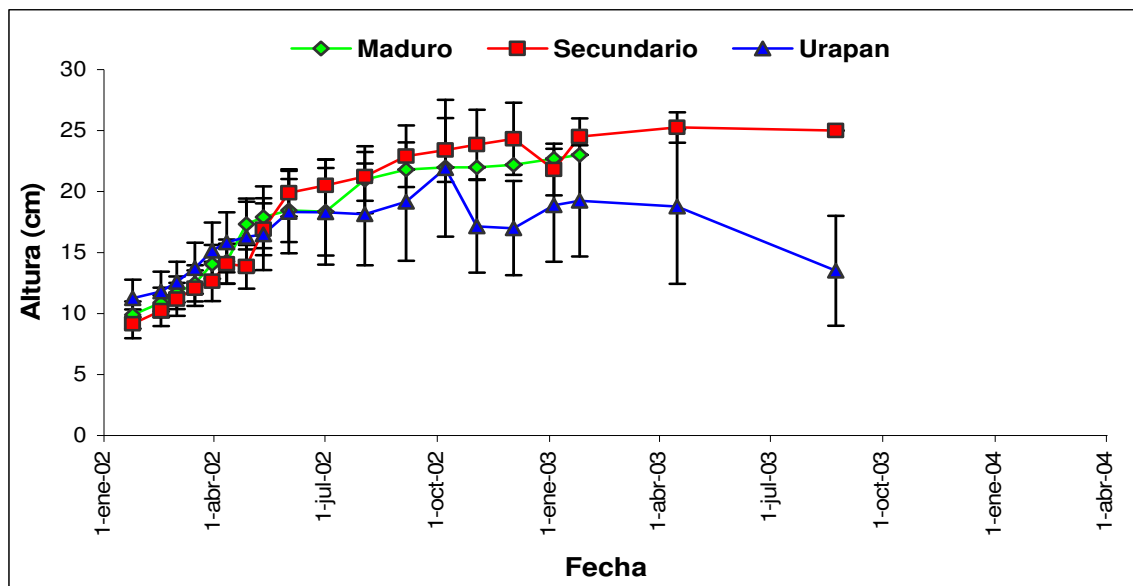


Figura 15. Altura promedio de *Solanum ovalifolium* (Solanaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.

Durante el primer semestre el número de hojas presentó una variación (de 3-5 hojas aprox.) para los tres bosques. En el transcurso del segundo semestre se observó que en el bosque maduro hubo una pérdida total de hojas, mientras en la plantación y el bosque secundario se presentó una variación en el número de hojas. Para el quinto trimestre las plantas de la plantación y el bosque secundario incrementaron su número de hojas y al finalizar el estudio volvió a decrecer (Fig. 16).

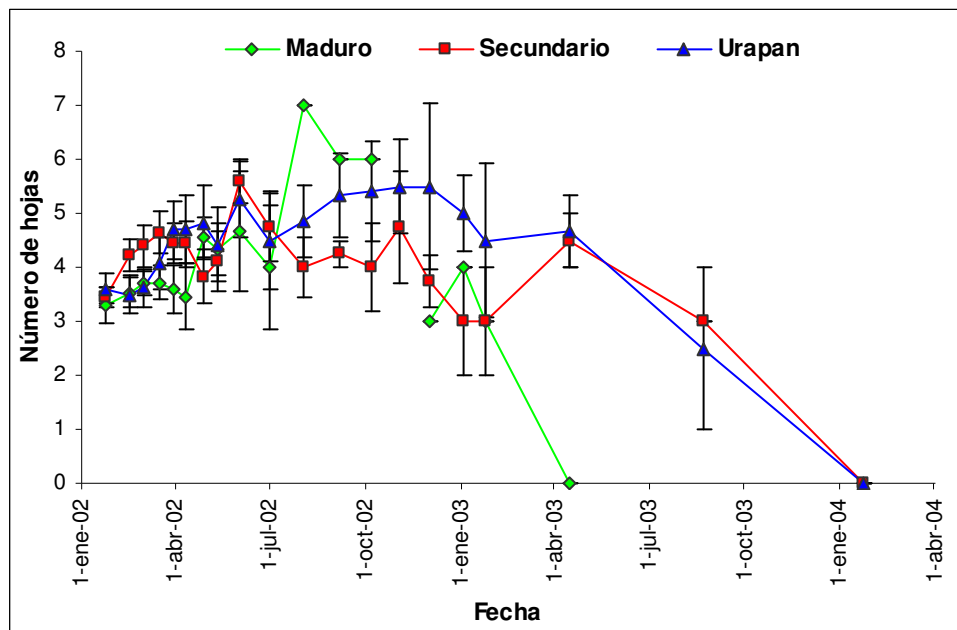


Figura 16. Promedio de hojas de *Solanum ovalifolium* (Solanaceae) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.

En el primer semestre el número de nudos aumento de manera gradual en los tres bosques y al finalizar decreció un poco. En el segundo semestre los bosques maduro y secundario siguieron aumentando su número de nudos, mientras que en la urapanera disminuyeron. En el último año para el bosque secundario y la plantación el número de nudos se mantuvo relativamente estable (Fig. 17).

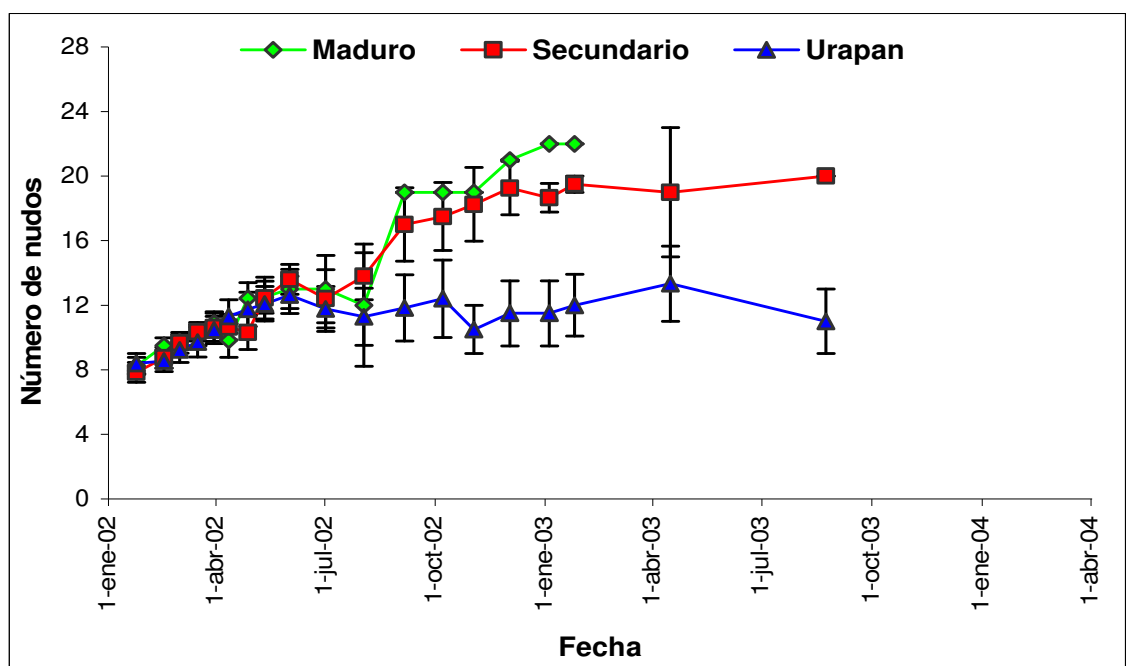


Figura 17. Promedio de nudos de *Solanum ovalifolium* (*Solanaceae*) en tres bosques ubicados en el Santuario de Flora y Fauna, Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda.

7.5. ANÁLISIS GENERAL

Se encontró que el anón de monte (*Raimondia cherimolioides*) con un 82,1%, presentó la mayor supervivencia en los tres bosques, mientras, para el frutillo (*Solanum ovalifolium*), fué de cero, porque a los dos años no había ni una planta (Tabla 1).

En total de las 270 plántulas sembradas tan sólo 108 (que equivalen al 40 %) sobrevivieron.

Tabla 1. Número de especies sembradas y porcentaje de sobrevivencia del total de plántulas sembradas de *Cordia cilindrostachya*-Boraginaceae, *Heliocarpus americanus*-Tiliaceae, *Raimondia cherimolioides*-Annonaceae y *Solanum ovalifolium*-Solanaceae, en las parcelas de los tres bosques (Maduro, Secundario y Urupán) en el Santuario de Flora y Fauna Otún-Quimbaya.

ESPECIE	TOTAL DE PLÁNTULAS SEMBRADAS	SOBREVIVENCIA										
		BOSQUE SECUNDARIO			BOSQUE MADURO			BOSQUE DE URAPÁN			SOBREVIVENCIA TOTAL	
		Número	Sem.	Sobrev.	%	Sem.	Sobrev.	%	Sem.	Sobrev.	%	Número
<i>Cordia cilindrostachya</i>	33	11	4	36,3	11	3	27,2	11	1	9	8	24,2
<i>Heliocarpus americanus</i>	99	32	6	18,7	33	10	30,3	33	12	36,3	28	28,5
<i>Raimondia cherimolioides</i>	84	28	25	89,2	28	18	64,2	28	26	92,8	69	82,1
<i>Solanum ovalifolium</i>	54	19	1	5,3	17	0	0	18	2	11,1	3	5,5
TOTAL	270	90	36		90	31		90	41		108	

8. DISCUSIÓN

8.1. *Solanum ovalifolium* – SOLANACEAE

La mayor altura y número de hojas y nudos lo presentaron los individuos sembrados en el bosque secundario, posiblemente porque este bosque deja pasar luz al sotobosque, de tal manera que, los individuos aprovechan la luz solar para incrementar el número de hojas, nudos y altura. La luz parecer ser un factor importante en el crecimiento de esta especie, porque en el bosque maduro donde el dosel es cerrado, *Solanum ovalifolium* no sobrevivió. Además, ésta especie parece que exige requerimientos de luz para su crecimiento, puesto que es muy común que se encuentre creciendo en rastrojos y algunas veces en bordes de bosques. Aunque no se hizo análisis de fertilidad de suelos, posiblemente, los nutrientes en el suelo, además de la luz, contribuyeron también al crecimiento de esta planta.

Otro factor que afectó en el bosque maduro la sobrevivencia de las plántulas fué el agua de lluvia, que por escorrentía y flujo del follaje desenterraba las plántulas.

8.2. *Raimondia cherimolioides* - ANNONACEAE

La mayor altura y número de hojas y nudos lo presentaron los individuos sembrados en el bosque de urapán. Posiblemente la humedad sea un factor importante para el crecimiento de esta especie, ya que los individuos estaban sembrados muy cerca de una fuente de agua y rodeados de mucha vegetación arbustiva. A pesar de que las plántulas sufrieron daños al ser desenterradas por el gurre y el agua de lluvia, tanto en el bosque secundario como en el maduro y dobladas o partidas por la caída de algunas ramas secas en el bosque de urapán

(*Fraxinus chinensis* Oleaceae), esto no fue impedimento para su buen crecimiento en los tres hábitats.

En el bosque maduro, posiblemente la baja humedad del suelo observada y la poca vegetación del sotobosque influyeron negativamente en el crecimiento y sobrevivencia de esta especie, ya que se observaron síntomas de marchitamiento y puntos amarillentos en las hojas antes de que murieran. Además, las plántulas presentaron el más bajo número de hojas, nudos y altura con respecto a las plántulas de los otros bosques.

8.3. *Cordia cilindrostachya* - BORAGINACEAE

Esta especie que es muy común en sitios abiertos, presentó comportamientos muy diferentes tanto en el bosque maduro como en el bosque de urapán, los cuales son distintos con respecto al dosel, sotobosque, humedad y radiación solar.

La mayor altura y número de nudos lo presentaron los individuos sembrados en el bosque de urapán, pero el número de hojas fue muy bajo. Se esperaba que en este bosque, donde las condiciones de luz son más altas que en los otros dos bosques, las plántulas tuvieran mayor número de hojas, pero no fue así. Posiblemente la humedad sea un factor que esté afectando el desarrollo de estas plantas, porque en los otros dos bosques donde la humedad observada fue menor, las plántulas produjeron un mayor número de hojas. Posiblemente, esta sea una estrategia para utilizar eficientemente la escasa radiación que pasa a través del dosel.

Cordia cilindrostachya, a diferencia de *Solanum ovalifolium*, que también es una planta exigente en luz, pudo sobrevivir en el bosque maduro. Posiblemente, esta especie se acomode a ambientes con baja luminosidad, pudiendo sobrevivir en

ellos, lo que no sucede con *Solanum ovalifolium* quien murió bajo condiciones de poca luz.

8.4. *Heliocarpus americanus* – TILIACEAE

Los individuos sembrados en el bosque de urapán presentaron mayor altura y número de nudos, mientras que el número de hojas fue semejante en los individuos de los tres bosques. La presencia de un dosel abierto en el bosque de urapán y algunos claros en el bosque secundario posiblemente influyeron en el crecimiento y desarrollo de esta especie. A pesar de que algunos individuos sembrados en el bosque de Urupán sufrieron daños por caídas de ramas secas de Urupán (*Fraxinus chinensis* Oleaceae) y hojas secas de palmas (Ceroxylon, Geonoma - Arecaceae), esto no impidió el crecimiento y supervivencia de esta especie, ya que se observó la producción de nuevas yemas con un crecimiento rápido.

El crecimiento de esta especie en el bosque maduro y secundario, fue afectado posiblemente por el ataque de hormiga arriera a las plántulas, ya que en muchos casos la lámina foliar era cortada por completo. Por lo tanto, las plantas sembradas en estos bosques tuvieron que invertir mayor cantidad de energía para producir nuevas hojas, y por esta razón, disminuyeron en altura.

La falta de estudios en crecimiento y supervivencia con especies silvestres limita las posibilidades de comparación, ya que la mayoría de estos estudios radican en especies introducidas o de valor comercial como el nogal cafetero (*Cordia alliodora*-Boraginaceae), cedros (*Cedrela odorata*, *Cedrela angustifolia* y *Cedrela fissilis*-Meliaceae), melina (*Gmelina arborea*-Verbenaceae) y eucaliptos (*Eucaliptus robusta*, *Eucaliptus saligna*, *Eucaliptus grandis*, *Eucaliptus tereticornis* y *Eucaliptus deglupta*-Myrtaceae), sembradas en plantaciones y en campo abierto

como los realizados por la Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF).

Raimondia cherimolioides (Annonaceae) fué la única especie que presentó una diferencia notable en la sobrevivencia al cabo de los dos años con un 82,1%, respecto a las otras especies. Una posible explicación para esta diferencia radica a las pocas exigencias ambientales para su desarrollo y crecimiento en los tres hábitats. En *Heliocarpus americanus* (Tiliaceae) al cabo de los dos años, su sobrevivencia fue en un 28,5%, la cual puede ser considerada como un especie pionera por sobrevivir más en hábitats abiertos como el de urapán, donde el dosel es muy abierto y el estrato medio y bajo reciben radiación solar y la competencia entre plantas por espacio es menor.

En *Cordia cilindrostachya* (Boraginaceae) al cabo de los dos años, su sobrevivencia fue en un 24,2%, puede ser considerada una especie pionera por ser exigente en luz solar. Para *Solanum ovalifolium* (Solanaceae) su sobrevivencia fue en un 5,4% al cabo de los dos años, puede ser considerada como especie pionera de sitios muy abiertos, en donde la alta radiación solar puede ser uno de los factores determinantes para su buen desarrollo.

Para tener más conocimiento sobre estas especies, y para ampliar algunos aspectos de esta investigación, podrían realizarse estudios de sobrevivencia, donde las causas de muerte no fueran debidas a aspectos ecológicos o de adaptación de estas especies, sino debidas a factores como herbivoría y efecto de plagas en las fases iniciales de establecimiento en campo.

9. CONCLUSIONES

- Sólo se encontraron diferencias entre los hábitats para la sobrevivencia de *Raimondia cherimolioides*, mientras que la sobrevivencia de *Solanum ovalifolium*, *Heliocarpus americanus* y *Cordia cilindrostachya* fue similar en los tres hábitats.
- *Raimondia cherimolioides*, al cabo de dos años, fue la especie con mayor sobrevivencia con un 82,1%, seguida de *Heliocarpus popayanensis* con un 28,5%.
- *Heliocarpus americanus*, *Cordia cilindrostachya* y *Solanum ovalifolium* necesitan de áreas abiertas para su crecimiento, por lo tanto, estas tres especies pueden ser vistas como especies pioneras, mientras que, *Raimondia cherimolioides* no es una especie exigente en luz solar, por lo que puede crecer tanto en sitios de espacios abiertos como sotobosques.
- Las plántulas de *Raimondia cherimolioides* y *Heliocarpus americanus* presentaron mayor altura y número de hojas y de nudos en el bosque de urapán que en los otros dos bosques (maduro y secundario). El comportamiento de *Cordia cilindrostachya* fue similar al de las 2 especies anteriores, en cuanto al crecimiento y número de nudos, pero la producción de hojas fue mayor en las plántulas del bosque secundario. Los individuos de *Solanum ovalifolium* que crecieron en el bosque secundario presentaron mayor altura e incremento en el número de hojas y de nudos, que los sembrados en el bosque de Urapán.

10. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de crecimiento, supervivencia y fenológicos con especies silvestres que sean de gran valor ecológico y poco estudiadas.
- En próximos estudios de crecimiento y supervivencia aumentar el tiempo, las especies y el número de plántulas por especie.
- Evitar al máximo investigaciones con especies introducidas, ya que muchas especies de la región son desconocidas y con muchos potenciales inexplorados.
- Aprovechar los resultados de la investigación en futuros trabajos de restauración y conservación de ecosistemas.
- Ejecutar esta misma investigación en diferentes pisos altitudinales, donde se involucren otras especies de diferentes ecosistemas boscosos.
- Estudiar la posibilidad de algunas de estas especies de introducirlas en sistemas silvopastoriles como estrategia de conservación de la biodiversidad.

11. BIBLIOGRAFIA

- Agudelo, C. 1.999. Efecto de la altitud en el crecimiento de plántulas de “cariseco” *Billia columbiana* en el departamento del Quindío. Departamento de Biología. Universidad del Quindío, Armenia.
- Andrade, G. I. 1.993. Paisaje y biodiversidad en las selvas de los Andes. Pp 31-48. En. Carpanta; selva nublada y páramo. (G. Andrade ed.) Fundación NATURA, Bogotá. 256 p.
- Bibby, C. J., N. J. Collar, M. J. Crosby, M. F. Heath, Ch. Imboden, T. H. Johnson, A. J., Statterfield y S. Thirgood. 1.992. Putting biodiversity on the map. Priority areas for global conservation International Council for Bird Preservation. Cambridge.
- Caicedo, A. 1.988. Comportamiento de 11 especies forestales en diferentes unidades fisiográficas en la región de Bojayá. Chocó. Editorial Presencia Ltda. Bogotá- Colombia.
- Estrada, J. 1.995. Flora de Colombia. Cordia subgénero Varronia. Instituto de Ciencias Naturales- Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá. D.C.
- García, C. 2.000. Efecto de tres estrategias de restauración de bosques sobre el proceso de herviboría en *Palicourea* (Rubiaceae). Tesis de pregrado. Departamento de Biología. Universidad de los Andes-Bogotá.
- Gentry, A. H. 1.993. Vistazo general a los bosques andinos y a la flora de Carpanta. Pp 67-79. En Carpanta selva nublada y páramo. Fundación NATURA, Bogotá, 256 pp.
- Guevara, G.M. 1.988. Experiencias Colombianas con cedro rosado (*Cedrela odorata* Meliaceae). Editorial Gente Nueva. Bogotá-Colombia.
- Lozano, I. 1.993. Diversidad y organización en gremios de la comunidad de aves del sotobosque primario y vegetación secundaria. En Carpanta selva nublada y páramo (G.I. Andrade ed.). Fundación NATURA, Bogotá. 256 pp.
- Martínez, H. 1.987. Comportamiento de 21 especies forestales en San José del Guaviare. Editorial Gente Nueva. Bogotá-Colombia.
- Mc Donald, K.A. y J.H. Brown. 1.992. Using montane mammals to model extinctions due to global change. *Conservation Biology*, 6 (3): 409-415.

- Ministerio del Medio Ambiente. 1.998. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya. Plan de manejo. Pereira, Risaralda.
- Murcia, C. 1.997. Evaluation of andean alder as a catalyst for the recovery of tropical cloud forest in Colombia. *Forest Ecology and Management* 99: 163-170.
- Ospina, O. 2.000. Caracterización y diagnóstico del ecosistema Andino y Subandino UMC Nima- Amaimé, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-C.V.C. Cali.
- Saavedra, C. J. y C. Freese. 1.986. Prioridades biológicas de conservación en los Andes tropicales. Pp 31-36. En *conservando el patrimonio natural de la región neotropical*. (E. Cardich ed.) Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos naturales.
- Stadmuller, T. 1.987. Los bosques nublados en el trópico americano. Univ. de las Naciones Unidas. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- Tokura, Y. *et al.* 1.996. Especies forestales del Valle del Cauca. Editorial Lerner. Colombia.
- Van der Hammen, T. 1.974. The Pleistocene changes of vegetation and climate in tropical South America. *J. Biogeography*, 1: 3-26.
- Vargas, W. 2.002. Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y los Andes Centrales. Universidad de Caldas. Colombia.
- Vega, E. 1.987. Crecimiento del cedro - *Cedrela odorata* manejado en franjas de rastrojo y en asocio inicial con cultivos. San José del Guaviare- Colombia. Editorial Presencia. Bogotá-Colombia.
- Vega, E. 1.987a. Resultados preliminares del crecimiento del nogal cafetero (*Cordia alliodora* Boraginaceae) en la zona del río Bojayá, Choco. Editorial Gente Nueva. Bogotá-Colombia.
- Vega, E, *et al.* 1.989. Actividades agroforestales en San José de Apartadó-Urabá (Antioquia). Editorial Gente Nueva. Bogotá-Colombia.