

CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES
OF WILD FAUNA AND FLORA

CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES
AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES

CONVENTION SUR LE COMMERCE INTERNATIONAL DES ESPECES
DE FAUNE ET DE FLORE SAUVAGES MENACEES D'EXTINCTION



Nineteenth meeting of the Plants Committee – Geneva (Switzerland), 18-21 April 2011
Decimonovena reunión del Comité de Flora – Ginebra (Suiza), 18-21 de abril de 2011
Dix-neuvième session du Comité pour les plantes – Genève (Suisse), 18 – 21 avril 2011

ESTADO POBLACIONAL Y COMERCIO EN COSTA RICA

The attached information document has been submitted by the CITES Secretariat¹.

El documento informativo adjunto ha sido presentado por la Secretaría CITES².

Le document d'information joint est soumis par le Secrétariat CITES³.

¹ The geographical designations employed in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the CITES Secretariat or the United Nations Environment Programme concerning the legal status of any country, territory, or area, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. The responsibility for the contents of the document rests exclusively with its author.

² Las denominaciones geográficas empleadas en este documento no implican juicio alguno por parte de la Secretaría CITES o del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La responsabilidad sobre el contenido del documento incumbe exclusivamente a su autor.

³ Les appellations géographiques employées dans ce document n'impliquent de la part du Secrétariat CITES ou du Programme des Nations Unies pour l'environnement aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires ou zones, ni quant à leurs frontières ou limites. La responsabilité du contenu du document incombe exclusivement à son auteur.

Cedrela odorata L. *Dalbergia retusa* Hemsl.

ESTADO POBLACIONAL Y COMERCIO EN COSTA RICA.



Setiembre 2010



ESTADO POBLACIONAL Y COMERCIO DE
Cedrela odorata L.
Dalbergia retusa Hemsl.
EN COSTA RICA.

Setiembre 2010



ESTADO POBLACIONAL Y COMERCIO DE *Cedrela odorata* L. y DE *Dalbergia retusa* Hemsl. EN COSTA RICA.



INVESTIGADORAS PRINCIPALES

Bióloga Dora Ingrid Rivera Luther, M.Sc.
Bióloga Hilda María Víquez Mora, Licda.

INVESTIGADORES ASOCIADOS

Bióloga Katty Castro Del Valle, Licda.
Geógrafo Carlos Álvarez Morales, Lic.

Financiamiento Secretaria de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies
Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES.



A nombre de la República de Costa Rica- Ministerio del Ambiente, Energía y
Telecomunicaciones (MINAET) y Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) en la
Autoridad Administrativa CITES-CR.



Setiembre 2010



ESTADO POBLACIONAL Y COMERCIO DE *Cedrela odorata L.* y DE *Dalbergia retusa Hemsl.* EN COSTA RICA.



BIÓLOGAS - INVESTIGADORAS

Dora Ingrid Rivera Luther, M.Sc.
Hilda María Víquez Mora, Licda.

VIGAE Asesorías Ambientales, es una organización no gubernamental, instaurada en el 2007.

Está conformada por biólogas investigadoras y académicas, contamos con el apoyo de otros profesionales en varias ramas de las ciencias naturales y sociales. Su personal cuenta con una amplia experiencia en el campo ambiental y social, con más de treinta años en diversas áreas científicas y del saber.

Se han desarrollado trabajos de investigación sobre diversos temas, que dan el respaldo profesional.

Información de VIGAE Asesorías Ambientales®: 506-22931915

Correo electrónico: asoambiente.vigaersl.cr@gmail.com

Coordinación y Texto: H. Víquez. VIGAE Asesorías Ambientales®

Fotografías: VIGAE Asesorías Ambientales®

Diseño fotografía: K. Castro y D. Rivera. VIGAE Asesorías Ambientales®

Diseño gráfico y diagramación: H. Víquez VIGAE Asesorías Ambientales®

Correcciones de texto y estilo: D. Rivera y K. Castro. VIGAE Asesorías Ambientales®

Mapas: H. Víquez, D. Rivera y C. Álvarez. VIGAE Asesorías Ambientales®.



ÍNDICE GENERAL

| CONTENIDO | | PÁGINA |
|-----------------------------------|---|-----------|
| | Índice General | v |
| | Índice de Cuadros | vii |
| | Índice de Figuras | viii |
| | Índice de Anexos | xii |
| | Agradecimientos | xiii |
| | Resumen | xvii |
| CAPÍTULO I. INTRODUCTORIO | | 1 |
| | 1. Introducción | 2 |
| | 2. Antecedentes | 8 |
| | 3. Justificación | 12 |
| | 4. Objetivos | 14 |
| | 4.1. Objetivo General | 14 |
| | 4.2. Objetivos Específicos | 14 |
| | 5. Problema de Investigación | 15 |
| | 6. Hipótesis Biológicas | 16 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO | | 17 |
| | 2.1. Población | 18 |
| | 2.2. Estado Poblacional | 20 |
| | 2.3. Comercio | 23 |
| | 2.4. Manejo Forestal Sostenible | 25 |
| | 2.5. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres –CITES | 26 |
| | 2.6. CITES en Costa Rica | 28 |
| | 2.7. Otras convenciones marco firmadas y ratificadas por Costa Rica para la conservación de los recursos naturales. | 29 |
| | 2.8. Sistema Nacional de Áreas de Conservación | 31 |



| | | |
|---|---|------------|
| CAPÍTULO III. MATERIAL Y MÉTODOS | | 33 |
| | 3.1. Descripción área de estudio | 34 |
| | 3.2. Descripción especies en estudio | 41 |
| | 3.3. Metodología | 51 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | | 69 |
| | Subcapítulo I. Estado Poblacional | 70 |
| | 1. <i>Cedrela odorata</i> L. | 71 |
| | 2. <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl. | 114 |
| | Subcapítulo II. Comercio | 161 |
| | Subcapítulo III. Lineamientos de Conservación | 236 |
| CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | | 253 |
| CAPÍTULO VI. LITERATURA CITADA | | 261 |
| CAPÍTULO VII. ANEXOS | | 277 |
| Información general de la Empresa VIGAE ASESORÍAS AMBIENTALES | | 290 |



INDICE DE CUADROS

| CUADRO | PÁGINA |
|---|--------|
| Cuadro 1. Distribución de los individuos de <i>Cedrela odorata</i> L., según su abundancia relativa (%), su dominancia (%) en m ² y el volumen (%) en m ³ , por clase diamétrica, para Costa Rica. 2010. | 88 |
| Cuadro 2. Índice de Valor de Importancia (IVI) para el <i>Cedrela odorata</i> L. y las especies relacionadas a este, Costa Rica. 2010. AR(%)= Abundancia Relativa, FR(%)= Frecuencia relativa, DR(%)= Dominancia Relativa | 106 |
| Cuadro 3. Posición Fitosociológica de <i>Cedrela odorata</i> y las especies relacionadas a esta, en Costa Rica. 2010. EI= Estrato Inferior, EM= Estrato Medio, ES= Estrato Superior, PR(%)= Posición Relativa. | 108 |
| Cuadro 4. Distribución de los individuos de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., según su abundancia (%), su dominancia (%) en m ² y el volumen (%) en m ³ , por clase diamétrica, para Costa Rica. 2010 | 129 |
| Cuadro 5. Índice de Valor de Importancia (IVI) para <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., y las especies asociadas a esta, para Costa Rica. 2010. AR(%)= Abundancia Relativa, FR(%)= Frecuencia relativa, DR(%)= Dominancia Relativa. | 152 |
| Cuadro 6. Posición Fitosociológica de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl, en relación a las especies asociadas a esta, en Costa Rica. 2010. EI= Estrato Inferior, EM= Estrato Medio, ES= Estrato Superior, PR%= Posición Relativa. | 155 |
| Cuadro 7. Asociaciones que conforman la Oficina Nacional Forestal. | 179 |
| Cuadro 8. Otras Instituciones Gubernamentales ligadas al Sector Forestal en Costa Rica. | 182 |
| Cuadro 9. Distribución de las hectáreas contratadas en Pago de Servicios Ambientales, por año y por modalidad Periodo 1997 – 2008. | 193 |
| Cuadro 10. Descripción de las siguientes categorías de aprovechamiento forestal autorizados por la Ley Forestal N° 7575. | 201 |
| Cuadro 11. Datos de aprovechamiento forestal para el Área de Conservación Cordillera Volcánica Central para el 2009. IF: inventario forestal, MC: madera caída, PF: plantación forestal, PM: planes de manejo de bosque, PP: permisos pequeños de 1 a 20 árboles, SAF: sistemas agroforestales. RAL: raleo en plantaciones. | 202 |
| Cuadro 12. Número de permisos y volumen aprovechado de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., según categoría de aprovechamiento y Área de Conservación. | 207 |
| Cuadro 13. Total de permisos, árboles y volumen autorizados para cortar en los años 2006 y 2007. | 208 |
| Cuadro 14. Total de permisos corta y volumen autorizado de <i>Cedrela odorata</i> según categoría de aprovechamiento, en los años 2006 y 2007. IF: inventario forestal, MC: madera caída, PF: plantación forestal, PM: planes de manejo de bosque, PP: permisos pequeños de 1 a 20 árboles, SAF: sistemas agroforestales. | 212 |
| Cuadro 15. Número de empresas y empleos generados según las diferentes clases de producción asociadas al sector forestal en Costa Rica. | 219 |
| Cuadro 16. Valor de las exportaciones en millones de dólares para los productos maderables exportados en Costa Rica en 2008 y 2009. | 222 |
| Cuadro 17. Total de árboles de <i>Cedrela odorata</i> L. y <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., sembrados en los años 2008 y 2009 bajo la campaña “A que sembrás un árbol” del Programa de Gestión Forestal del ICE. | 228 |
| Cuadro 18. Propuesta de Plan de Acción a ejecutar para el desarrollo de la Estrategia de Conservación para <i>Cedrela odorata</i> L., y <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., para Costa Rica. 2010. | 250 |



ÍNDICE DE FIGURAS

| FIGURAS | PÁGINA |
|---|--------|
| Figura 1. Ubicación geográfica de la República de Costa Rica. Tomado de GOOGLE EARTH 2010. | 34 |
| Figura 2. Localización de las Áreas de Conservación de Costa Rica. 2010. Elaborado por Geógrafo Lic. Carlos Álvarez Morales. | 39 |
| Figura 3. <i>Cedrela odorata</i> L., detalle de la copa, hojas y tronco. Fotografías VIGAE Asesorías Ambientales. | 41 |
| Figura 4. <i>Cedrela odorata</i> L., lugares de colecta de material biológico. Tomado del INBio. | 45 |
| Figura 5. <i>Cedrela odorata</i> L., lugares de colecta de material biológico. Tomado de Flores y Obando 2003. | 45 |
| Figura 6. <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., detalle de la copa, hojas y tronco. Fotografías VIGAE Asesorías Ambientales. | 46 |
| Figura 7. <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., lugares de colecta de material biológico. Tomado del INBio 2010. | 50 |
| Figura 8. <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., lugares de colecta de material biológico. Tomado de Flores y Obando 2003. | 50 |
| Figura 9. Mapa de distribución de <i>Cedrela odorata</i> L., para Costa Rica. 2010. Elaborado por H. Víquez, D. Rivera y C. Álvarez. Fotografías en mapa de VIGAE Asesorías Ambientales. | 73 |
| Figura 10. Mapa de distribución de <i>Cedrela odorata</i> L., por Zonas de Vida, para Costa Rica. 2010. Elaborado por H. Víquez, D. Rivera y C. Álvarez. | 76 |
| Figura 11. Niveles de precipitación (mm) y porcentaje (%) de individuos de <i>Cedrela odorata</i> L., para Costa Rica. 2010. | 77 |
| Figura 12. Mapa de distribución de <i>Cedrela odorata</i> L., por regiones de precipitación (mm), para Costa Rica. 2010. Elaborado por H. Víquez, D. Rivera y C. Álvarez. | 78 |
| Figura 13. Porcentaje (%) de individuos por altitud de <i>Cedrela odorata</i> L., para Costa Rica. 2010. | 80 |
| Figura 14. Mapa de distribución de <i>Cedrela odorata</i> L., por altitudes para Costa Rica. 2010. Elaborado por H. Víquez, D. Rivera y C. Álvarez. | 81 |
| Figura 15. Porcentaje (%) de individuos por Áreas de Conservación de <i>Cedrela odorata</i> L., para Costa Rica. 2010. | 82 |
| Figura 16. Mapa de distribución de <i>Cedrela odorata</i> L., por Áreas de Conservación para Costa Rica. 2010. Elaborado por H. Víquez, D. Rivera y C. Álvarez. | 83 |
| Figura 17. Distribución en clases diamétricas de los individuos de <i>Cedrela odorata</i> L. Costa Rica. 2010. | 85 |
| Figura 18. Distribución por clases de altura de <i>Cedrela odorata</i> L., para Costa Rica. 2010. | 89 |
| Figura 19. Relación altura (m) y diámetros (cmd) de <i>Cedrela odorata</i> L., para Costa Rica. 2010. | 90 |
| Figura 20. Regeneración de <i>Cedrela odorata</i> L., para Costa Rica. 2010. | 91 |
| Figura 21. Estadíos de desarrollo de <i>Cedrela odorata</i> L., a: plántula (Dominical), b: brinzal (Orotina), c: latizal (Buenos Aires), d: fustal (Pozon, Orotina). | 92 |
| Figura 22. Mapa de distribución de los estadíos regenerativos de <i>Cedrela odorata</i> L., para Costa Rica. 2010. Elaborado por H. Víquez, D. Rivera y C. Álvarez. Fotografía en mapa VIGAE Asesorías Ambientales. | 93 |



| | |
|---|-----|
| Figura 23. Distribución por fases de vida de <i>Cedrela odorata</i> L., para Costa Rica. 2010. | 94 |
| Figura 24. Aspectos fenológicos de <i>Cedrela odorata</i> L., para Costa Rica. 2010. | 95 |
| Figura 25. a: inflorescencias de <i>Cedrela odorata</i> L., se observan las flores tubulares (Orotina).b: detalle de los frutos maduros, se señala una semilla (Cabuya, Nicoya). | 96 |
| Figura 26. Floración y fructificación masivo de <i>Cedrela odorata</i> L., a: se observan la gran cantidad de flores producidas (Rosario, Nicoya). b: Producción de frutos números (EEF Horizontes Gte). | 97 |
| Figura 27. a: Árbol maduro de <i>Cedrela odorata</i> L., donde se observa la forma de copa globosa, se señalan las hojas largas pendulosas y con la pinnas dorsiventralmente dobladas que le dan la forma característica de la copa (Nicoya). b: hábitat de ecotono, se señalan las copas características de esta especie (Puerto Jiménez). | 98 |
| Figura 28. a:Detalle de la corteza de <i>Cedrela odorata</i> , se observa las coloraciones y los diferentes tipos de fisuras longitudinales (EEF Horizontes Gte, Cabuya, Nicoya, Orotina). b: Diferentes tipos de gambas (EEF Horizontes Gte, PN Palo Verde). | 99 |
| Figura 29. Relación del porcentaje de establecimiento de los diferentes estadios de regeneración y la distancia en que se establecen, para <i>Cedrela odorata</i> L., en Costa Rica. 2010. | 101 |
| Figura 30. Condición que presenta <i>Cedrela odorata</i> L., en Costa Rica. 2010. | 102 |
| Figura 31. Distribución por unidad de hábitat (UH) de <i>Cedrela odorata</i> L., para Costa Rica. 2010. | 103 |
| Figura 32. Mapa de distribución de los individuos de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., en Costa Rica. 2010. Elaborado por H. Víquez, D. Rivera y C. Álvarez. Fotografía en mapa Asesorías Ambientales VIGAE. | 117 |
| Figura 33. Mapa de distribución de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., por Zona de Vida, en Costa Rica. 2010. Elaborado por H. Víquez, D. Rivera y C. Álvarez. | 119 |
| Figura 34. Niveles de precipitación (mm) y porcentajes (%) de individuos en los que se presenta <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., en Costa Rica. 2010. | 120 |
| Figura 35. Mapa de distribución de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., según región de precipitación (mm), en Costa Rica. 2010. Elaborado por H. Víquez, D. Rivera y C. Álvarez. | 121 |
| Figura 36. Niveles altitudinales (m.s.n.m.) y porcentajes (%) de individuos en los que se presenta <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., en Costa Rica. 2010. | 122 |
| Figura 37. Mapa de niveles altitudinales (m.s.n.m.) en los que se distribuye <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., en Costa Rica. 2010. Elaborado por: H. Víquez, D. Rivera y C. Álvarez. | 123 |
| Figura 38. Distribución por Área de Conservación y porcentajes (%) de individuos en los que se presenta <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., en Costa Rica. 2010. | 124 |
| Figura 39. Mapa de distribución de los individuos de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., según Área de Conservación, en Costa Rica. 2010. Elaborado por: H. Víquez, D. Rivera y C. Álvarez. | 125 |
| Figura 40. Distribución en clases diamétricas de los individuos de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., para Costa Rica. 2010. | 127 |
| Figura 41. Distribución de alturas de los individuos de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., para Costa Rica. 2010. | 131 |
| Figura 42. Relación entre altura y diámetro para los individuos de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., para Costa Rica. 2010. | 132 |
| Figura 43. Porcentajes de regeneración de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., para Costa Rica. 2010. | 133 |



| | |
|--|-----|
| Figura 44. Regeneración de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., a: y b: brinzal (Cabuya, Nicoya). c: rebrotes masivos a partir de raíces expuestas (Hojancha, Nicoya). d: rebrotes jóvenes de tocon (Pozón, Orotina). e: rebrotes maduros de tocon de 50 años de antigüedad, Isla Tolinga. | 134 |
| Figura 45. Mapa de ubicación de diferentes etapas de vida de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., en Costa Rica. 2010. Elaborado por: H. Viquez, D. Rivera y C. Álvarez. Fotografías en mapa de VIGAE Asesorías Ambientales. | 136 |
| Figura 46. Dispersión de los estadios de regeneración por distancia de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., para Costa Rica. 2010. | 138 |
| Figura 47. Fases de vida de los individuos de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., para Costa Rica. 2010. | 140 |
| Figura 48. A: Inflorescencias globos de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., b: polinización por <i>Apis mellifera</i> , c: frutos inmaduros y maduros. | 141 |
| Figura 49. Aspectos fenológicos de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., para Costa Rica. 2010. | 142 |
| Figura 50. Floración y fructificación masivos de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., a: Inflorescencias (EEF Horizontes, Gte) y b: frutos inmaduros y maduros masiva (PN Palo Verde). | 143 |
| Figura 51. Detalle del tronco de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., a: se observa la exfoliación en placas y b: el tipo de gambas (EEF Horizontes, Gte). | 145 |
| Figura 52. a: Árbol maduro de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., donde se observa la forma de copa, se detallan las hojas y las estipulas (San Antonio de Nicoya y Rincón de Osa). b: hábitat bosque seco (PN Palo Verde). | 146 |
| Figura 53. Tipo de condición que presentaron los individuos de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., para Costa Rica. 2010. | 148 |
| Figura 54. Unidades de Hábitat utilizadas por <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., para Costa Rica. 2010. | 149 |
| Figura 55. Esquema de las principales instituciones inmersas en el Sector Forestal Costarricense. Elaboración K. Castro. VIAGE Asesorías Ambientales. | 169 |
| Figura 56. Número de permisos de corta de <i>Cedrela odorata</i> L., por Área de Conservación para los años 2006 y 2007. Fuente: elaboración propia con datos de SEMEC 2008. | 209 |
| Figura 57. Número de árboles cortados de <i>Cedrela odorata</i> L., por Área de Conservación para los años 2006 y 2007. Fuente: elaboración propia con datos de SEMEC 2008. | 210 |
| Figura 58. Volumen cortado de <i>Cedrela odorata</i> L., por Área de Conservación para los años 2006 y 2007. Fuente: elaboración propia con datos de SEMEC 2008. | 211 |
| Figura 59. Porcentaje de volumen de <i>Cedrela odorata</i> L., aprovechado en los años 2006 y 2007, según categoría de aprovechamiento forestal. IF: inventario forestal, MC: madera caída, PF: plantación forestal, PM: planes de manejo de bosque, PP: permisos pequeños de 1 a 20 árboles, SAF: sistemas agroforestales. Fuente: elaboración propia con datos de SEMEC 2008. | 213 |
| Figura 60. Cantidad de permisos otorgados por categoría de aprovechamiento de <i>Cedrela odorata</i> L., en cada Área de Conservación, en los años 2006 y 2007. IF: inventario forestal, MC: madera caída, PF: plantación forestal, PM: planes de manejo de bosque, PP: permisos pequeños de 1 a 20 árboles, SAF: sistemas agroforestales. Fuente: elaboración propia con datos de SEMEC 2008. | 213 |
| Figura 61. Volumen cortado por categoría de aprovechamiento de <i>Cedrela odorata</i> L., en cada Área de Conservación, en los años 2006 y 2007. IF: inventario forestal, MC: madera caída, PF: plantación forestal, PM: planes de manejo de bosque, PP: permisos pequeños de 1 a 20 árboles, SAF: sistemas agroforestales. Fuente: elaboración propia con datos de SEMEC 2008. | 214 |



| | |
|---|-----|
| Figura 62. Artesanías costarricenses elaboradas con madera. a: cuencos de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., (La Fortuna de San Carlos) y b: banca tallada de <i>Cedrela odorata</i> (Sarchí). | 216 |
| Figura 63. Porcentaje de importaciones de madera en rollo de <i>Cedrela odorata</i> L., para el periodo 2007-2008, según base de datos suministrada por el Servicio Fitosanitario del Estado. | 225 |
| Figura 64. Total de árboles sembrados de <i>Cedrela odorata</i> L., y <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., por provincia, según campaña “A que sembrás un árbol” del Programa de Gestión Forestal del ICE. Fuente: elaboración propia con datos de ICE 2010. | 229 |
| Figura 65. Número de árboles sembrados de <i>Cedrela odorata</i> L., por provincia para los años 2008 y 2009 según campaña “A que sembrás un árbol” del Programa de Gestión Forestal del ICE. Fuente: elaboración propia con datos de ICE 2010. | 230 |
| Figura 66. Número de árboles sembrados de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., por provincia para los años 2008 y 2009 según campaña “A que sembrás un árbol” del Programa de Gestión Forestal del ICE. Fuente: elaboración propia con datos de ICE 2010. | 231 |
| Figura 67. Plantaciones de <i>Cedrela odorata</i> L., en a: Tivives y b: Rio Claro. | 232 |
| Figura 68. Plantaciones de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., en a: San Antonio de Nicoya y b: EEF Horizontes, Gte. | 233 |
| Figura 69. Mapa de ubicación de plantaciones forestales de <i>Cedrela odorata</i> L., para Costa Rica. 2010. | 234 |
| Figura 70. Participantes del Taller de validación de los resultados del proyecto (INBio, Santo Domingo, Heredia). | 239 |



ÍNDICE DE ANEXOS

| ANEXO | PÁGINA |
|--|--------|
| Anexo 1. Material desarrollado para el Taller de Validación de Resultados, Conclusiones y Recomendaciones del proyecto de investigación “Estado Poblacional de Comercio de <i>Cedrela odorata</i> L., y <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., para Costa Rica 2010. | 279 |
| Anexo 2. Material de trabajo para los sectores invitados al Taller de Validación de Resultados, Conclusiones y recomendaciones del proyecto de investigación “Estado Poblacional de Comercio de <i>Cedrela odorata</i> L., y <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., para Costa Rica 2010. | 281 |
| Anexo 3. Lista de individuos de <i>Cedrela odorata</i> L., georeferenciados, para el proyecto de investigación “Estado Poblacional de Comercio de <i>Cedrela odorata</i> L., y <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., para Costa Rica 2010. | 289 |
| Anexo 4. Lista de individuos de <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., georeferenciados, para el proyecto de investigación “Estado Poblacional de Comercio de <i>Cedrela odorata</i> L., y <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., para Costa Rica 2010. | 290 |



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar las investigadoras desean agradecer al Biólogo Lic. José Joaquín Calvo Domingo, Autoridad Administrativa y Punto Focal CITES para Costa Rica, por su gran responsabilidad, en la coordinación y el seguimiento que le ha dado a este proceso desde un inicio, por todas sus gestiones, recomendaciones y su confianza en el trabajo que se estaba realizando, muchas gracias.

A la Fundación de Parques Nacionales por asumir la parte contable del proyecto, muy especialmente a la M. Sc. Madeleine Carvajal, Directora Ejecutiva y a la Licda. Karina Brenes, por todo su apoyo, su confianza y su gran paciencia en las múltiples explicaciones de cómo se lleva el proceso.

A la Secretaria de la Convención Internacional sobre Comercio de Especies Silvestres de Fauna y Flora (CITES), por el apoyo financiero que permitió la realización de este proyecto.

Nuestro más sincero agradecimiento a sectores y personas que han colaborado en las diferentes etapas del proyecto y contribuyeron para que este contara con la mayor cantidad elementos para sustentarlo, entre estos al Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), en la Gerencia de Recursos Naturales, al Ingeniero Forestal Gilbert Canet y muy especialmente a la Licda. María Isabel Chavarría del Sistema de Información de Recursos Forestales (SIRFOR), quien nos brindó importante información que permitió, en el Subcapítulo de Comercio, sustentar muchas de nuestras posiciones. Así mismo a la Dra. Carmen Roldán Coordinadora del Programa Nacional de Educación Ambiental del Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones que elaboro la guía de trabajo del Taller de Validación para sustentar los lineamientos de una posible estrategia de conservación para el cedro y el cocobolo y otras especies forestales en Costa Rica.

Nuestro agradecimiento también al Ingeniero Forestal Quírico Jiménez, por la valoración del trabajo, por su apoyo y su gran sinceridad para esclarecer dudas sobre las especies y sus reales amenazas. Al Dr. Luis Poveda Catedrático de la Universidad Nacional por sus comentarios y su disponibilidad para ayudarnos a esclarecer varios puntos sobre la situación actual de las especies, así como al M.Sc. Pablo Sánchez por sus amables respuestas al cuestionamiento sobre las especies de interés y su apoyo con información.

En la Oficina Nacional Forestal, al Ingeniero Forestal Alfonso Barrantes y a la Ingeniera Forestal Grethel Salazar por su ayuda y guía. Al Ingeniero Forestal Juan José Jiménez, coordinador de la Red de Parcelas Permanentes y a sus miembros, por la valiosa información y la colaboración brindada. En el Fondo de Financiamiento Forestal a la señora Lucrecia Guillén por la información brindada. Al señor Luis Fernando Vásquez Director de la Dirección General de Aduanas y a la señora Rocío Castillo de la Dirección Técnica Aduanera por la entrevista que sostuvimos y sus importantes aclaraciones de cómo funciona aduanas. En el Servicio Fitosanitario del Estado a los señores Carlos Padilla Bonilla, Warner Herrera y a Guillermo Rodríguez,



por la información brindada en cuanto a exportaciones e importaciones de las especies en estudio. En la Promotora de Comercio (COMEX) al Ing. Manuel Flores por la información sobre comercio.

Al Ingeniero Forestal Sebastián Ugalde, Director de la Cámara Costarricense Forestal, por la entrevista brindada y por su ayuda en aclaración de diferentes aspectos del manejo forestal. Al Dr. Rodolfo Quiroz, encargado del Proyecto “A Que Sembrás un Árbol” del Instituto Costarricense de Electricidad, por la valiosa base de datos que nos facilitó que incluyen información sobre las dos especies en estudio y los lugares en donde se están cultivando.

A todas las Áreas de Conservación del país en especial, en el Área de Conservación Guanacaste, al Ingeniero Roger Blanco Coordinador de Investigación del Parque Nacional Santa Rosa, por todo el apoyo y ayuda en nuestra visita al Área. En el Área de Conservación Arenal Tempisque, en el Parque Nacional Palo Verde al señor Ulises Chavarría por su apoyo en nuestra visita al Parque y por ayudarnos a localizar los cocobolos y los cedros y compartir su experiencia y conocimiento de los árboles del Parque. Al señor Manrique Montes Administrador de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal por su ayuda y facilidades. En la Estación Experimental Forestal Horizontes a la Ingeniera Forestal Milena Gutiérrez, Directora de la Estación por toda su ayuda así como señor Mainor Monge Asistente de Investigación de la Estación, que nos acompañó en el trabajo de campo por dos días de intensa búsqueda de cocobolos y cedros. Al Lic. Rodney Piedra, Administrador del Parque Nacional Marino Las Baulas por las facilidades brindadas y a la Dra. Laura Brenes Chaves, Administradora del Refugio Nacional de Vida Silvestre Ostional por toda su colaboración.

A los funcionarios de las Áreas Protegidas que visitamos y que nos brindaron información y ayuda, entre estos, Parque Nacional Manuel Antonio, Parque Nacional Barra Honda, Parque Nacional Carara, Parque Nacional Cahuita, Reserva Absoluta Cabo Blanco, Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro, Reserva Biológica Curú, Corredor Biológico Peninsular, Zona Protectora Tivives, Zona Protectora el Rodeo, Centro de Conservación Santa Ana, Estación 28 millas, así como las Reservas Indígenas en Talamanca de Limón y en Buenos Aires de Puntarenas y a un gran número más de personas que nos brindaron su valiosa colaboración en todas las áreas que se visitaron.

Al Biólogo Armando Estrada, encargado del Herbario Nacional del Museo Nacional de Costa Rica, por toda la información brindada sobre los sitios de localización de las dos especies en estudio. Igualmente en el Herbario del Instituto Nacional de Biodiversidad al Ingeniero Forestal Nelson Zamora por aportar información sobre ubicación de las especies según el material biológico recolectado. Al M.Sc. Jorge Gómez Laurito del Herbario de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica, por brindarnos información sobre las especies y su localización, así como al personal del Herbario Juvenal Valerio de la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional especialmente al M.Sc. Pablo Sánchez por la información que nos brindó. Toda esta información fue una base importante para realizar los muestreos.



A la Comisión de Desarrollo Forestal de San Carlos, especialmente al Ingeniero Forestal Jhonny Méndez por su tiempo y apoyo a la visita a la hermosa zona de San Carlos y enseñarnos tanto del mundo forestal. Así mismo al señor Luis Fernando Pérez Coordinador Técnico de la Comisión que nos acompañó a gira de campo y nos mostró dos impresionantes cedros y muchas otras especies relacionadas.

Un especial agradecimiento al señor Mario Cubero y a su familia, por facilitarnos toda la logística para realizar la visita a la Isla Tolinga (Isla Tortuga) en el Golfo de Nicoya y permitimos caminar por toda el área, buscando los impresionantes cocobolos que conservan en el lugar.

Otro agradecimiento muy especial al señor José Obando de la empresa Vacation City que coordinó el alquiler de vehículos con los mejores precios en el transcurso de todo el trabajo de investigación, siempre estuvo pendiente de todo los detalles y de recordarnos las fechas de las giras, muchas gracias José.

Al Ingeniero Forestal César Beltetón, Director del Departamento Forestal del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) del Gobierno de Guatemala y Presidente del Grupo de Trabajo de la caoba de hoja ancha y otras Especies Forestales Neotropicales del Comité de Flora de la CITES, por compartir sus conocimientos y resultados de actividades de investigación que se han realizado en Guatemala en el ámbito forestal, también al señor Abimael Reyes de la Fundación NPV por su apoyo. Gracias a ambos por sus valiosas sugerencias.

Un agradecimiento especial al Dr. Guillermo Navarro, académico del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), por su apoyo y ayuda, así como la presentación de los resultados del trabajo de investigación que realiza con VERIFOR, para establecer un programa de control sobre el traspaso especies forestales en Costa Rica y en la región; sin duda este esfuerzo apoyará muchas de las recomendaciones hechas por esta investigación.

Al Instituto Nacional de Biodiversidad, en especial al Ingeniero Forestal Randall García por sus recomendaciones y escucharnos y apoyarnos desde el inicio del proyecto, también y muy especialmente a la Bióloga Vilma Obando, por su ayuda y sus recomendaciones; al señor Alfonso Zúñiga por su valiosísima ayuda para el desarrollo del Taller de Validación y estar pendiente de todos los detalles, así como a Hellen Rodríguez por la información brindada.

A M.Sc. Diana Acosta de Conceptos Asesorías, por fungir como la facilitadora del Taller de Validación, por su apoyo y su excelente trabajo.

A todas las personas que compartieron con nosotras su conocimiento sobre las especies forestales, a todos los que nos permitieron ingresar a sus propiedades y por ofrecernos agua, especialmente a don Jesús Suazo de Puerto Jiménez que posee una impresionante plantación de cedro y otras especies forestales; a la señora Eneida Rodríguez (doña Nena) de Montezuma, gracias por cuidar de los cedros; a la señora Zoila Rosa de Rodríguez en San Antonio de Nicoya, que tiene dos de los cocobolos más impresionantes vistos, muchas gracias, al señor Marino Quesada de Pueblo



Nuevo de Palmichal que compartió con nosotras sus historias y usos del cedro y él porque ellos no los están aprovechando hoy día. A los Hermanos Porras, artesanos de Ciudad Colón por compartir los secretos del trabajo con la madera de cocobolo.

A todos los que participaron en el Taller de Validación, sus observaciones han hecho de este un mejor trabajo, su participación ha sido sumamente importante y gracias a esto, los lineamientos para la estrategia de manejo y conservación del cedro y el cocobolo, serán establecidos gracias a la cooperación de todos los sectores involucrados en el ámbito forestal y al interés real de todos los ciudadanos por la conservación de nuestros recursos naturales.

A nuestros colaboradores y amigos Bióloga Licda. Katty Castro Del Valle por todo su apoyo en el trabajo de campo y su ayuda en el Subcapítulo de Comercio y todas sus observaciones y recomendaciones. A la Bióloga Lorna Marchena por su apoyo en el trabajo de campo y en el Taller de Validación sobre todo en lo concerniente al apoyo tecnológico. Al Geógrafo Carlos Álvarez por la elaboración de los mapas y toda su ayuda y recomendaciones para que el trabajo quedará mejor. Al señor Deiver Espinoza por su colaboración en el trabajo de campo.

A nuestro amigo y mano derecha Ingeniero Industrial Luis Diego Villegas Córdoba, que siempre estuvo apoyándonos y motivándonos y sobre todo creyendo en nuestro trabajo y capacidades, actitudes que a él le sobran, eres el mejor ser humano que hemos conocido. También a nuestros amigos Mario Soto, Ana Lucia Murillo, Jilma Ramírez, Mario Enrique (Manry) Bolaños, Roberto Murillo, José Luis (J) Rodríguez, por estar pendientes de nosotras siempre y apoyarnos en todo momento. A nuestra querida colaboradora Marlene Aguirre, porque mientras estábamos de gira se encargó de cuidar a los enanos.

A nuestras familias por su comprensión de la importancia de este trabajo de investigación para nuestras vidas profesionales.

Sobre todo al más importante motor en nuestras vidas, a Dios, que nos iluminó, nos protegió, nos dio salud, energía y sobre todo responsabilidad, pasión, entrega, voluntad, ganas y ansiedad por realizar este trabajo de investigación que es un capítulo muy importante en nuestras vidas profesionales.

A TODOS, MUCHAS GRACIAS.



La presente investigación se llevó a cabo a fin de establecer el estado poblacional actual de las especies *Cedrela odorata* L. (Cedro amargo) y *Dalbergia retusa* Hemsl. (Cocobolo) y su comercio en Costa Rica, para establecer sus pautas de conservación, manejo y uso sostenible. El objetivo de la investigación se centró en evaluar poblacionalmente y conocer aspectos generales de comercialización de ambas especies desde y para Costa Rica, para determinar si estos movimientos comerciales podrían estar poniendo en riesgo sus poblaciones naturales. Los resultados del trabajo indican que las dos especies se están estableciendo y manteniendo en el espacio y el tiempo. *C. odorata* reporta una densidad poblacional de 0.96ind/km, dentro de su área de distribución natural, reportándose mayor cantidad de individuos en el bnh-P6, entre los 0 y los 100 msnm, con precipitaciones que oscilan entre los 4000 mm a los 5000 mm. Por su parte *D. retusa* presenta una densidad aproximada de 0.79ind/km, siendo su distribución natural entre los 0 a los 100msnm, restringiéndose al bs-T2. En cuanto al comercio se podría indicar que ninguna de las dos especies es objeto de presión por el comercio internacional, dado que no se ha reportado exportación de estas especies en forma de madera trozada o aserrada en los últimos años. En cuanto a productos elaborados, no existe un control en cuanto al material de fabricación del producto ya terminado si no que se exporta como muebles en general y otros productos similares, principalmente para el cedro amargo. El Cocobolo, es una especie que se utilizada principalmente para la elaboración de artesanías y no existe ningún control en cuanto a la exportación en forma elaborada. En cuanto al comercio nacional, además de los permisos otorgados por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) en las diferentes Áreas de Conservación, el porcentaje de extracción de madera es relativamente bajo, siendo el Área de Conservación Cordillera Volcánica Central la que otorga más permisos de corta de *Cedrela odorata* L., y se dan muy pocos permisos para corta de *Dalbergia retusa* Hemsl. Es importante indicar que cuando se consulta sobre las procedencias de las maderas que son utilizadas para artesanías (Cocobolo) y muebles (Cedro), se informa que las mismas son importadas de Panamá y Nicaragua, de este último país se sabe que existe un trasiego transfronterizo en algunos casos de forma legal, pero la mayoría del trasiego pareciera ser de forma ilegal. Se encontró que ninguna de las dos especies está siendo objeto de comercio a nivel internacional y se encuentra poca madera en el mercado nacional. También se encontró que las poblaciones de ambas especies se están recuperando y establecido adecuadamente en su ámbito de distribución por lo que se considera ninguna de ellas presenta algún grado de amenaza. Lo que si se encontró son algunas fallas y vacíos en la gestión del recurso forestal por parte del Estado, a cargo de su ente regulador: MINAET-SINAC, por lo que se recomienda que estas dos especies sean reguladas por el Estado, hasta que estos vacíos legales y administrativos sean subsanados y que se garantice su manejo y uso sostenible. Es importante llevar a cabo un análisis de todas las especies forestales que potencialmente podrían encontrarse amenazadas en Costa Rica. Se recomienda para *Cedrela odorata* L., establecer controles que se asegure la procedencia de la madera. Qué la misma provengan de sistemas de aprovechamiento forestal (SAF) y no de manejo de bosques naturales. Así mismo, se puede certificar que la madera proviene de sistemas sostenibles. Para *Dalbergia retusa* Hemsl., establecer veda para su área de distribución natural, e integrarla al cuadro de vedas del país, esto debido a que se deben realizar estudios genéticos para determinar la viabilidad de la especie. Junto a esto se recomienda, incluir estas dos especies en el Apéndice III de la CITES, entendiendo claramente que no es porque las poblaciones estén amenazadas actualmente, sino porque deben mejor los mecanismos de control a nivel internacional.





CAPÍTULO I. INTRODUCTORIO



1-. INTRODUCCIÓN

El comercio internacional, legal e ilegal de especies de plantas y animales silvestres es uno de los factores que se ha señalado como la causa de la disminución de sus poblaciones naturales, algunas de ellas han sido declaradas en peligro de extinción por esta causa. Actualmente muchas de esas especies se encuentran legalmente reguladas por la Convención Internacional sobre Comercio de Especies Silvestres de Flora y Fauna, CITES, que es un acuerdo entre gobiernos (Partes) que se adhieren voluntariamente esta Convención (<http://www.cites.org>) que establece un marco legal para su aplicación a nivel nacional pero esta no está por encima de la legislación de cada uno de los países signatarios, que están obligados a promulgar la legislación nacional necesaria para su aplicación.

La CITES ofrece diversos grados de regulación a alrededor de 5,000 especies de animales y 28,000 especies de plantas que se encuentran enlistadas en alguna de las tres listas (Apéndices) que maneja la Convención. Esta regulación se da a especímenes de plantas o animales vivos o muertos, sus partes o sus derivados a través de permisos de exportación, importación o re-exportación ó certificados de origen que son expedidos por autoridades nacionales autorizadas, la Autoridad Administrativa. La CITES promueve la sostenibilidad del comercio internacional de las especies de plantas y animales silvestres para asegurar su conservación y protección en su hábitat natural.

Dentro del comercio internacional se destaca el comercio de maderas tropicales que por su creciente demanda se han visto afectadas también por el comercio ilegal, algunas de estas se encuentran reguladas por la CITES pero hay algunas especies importantes en el mercado internacional que solamente son reguladas por las legislaciones nacionales y que se han constituido en preocupación a nivel internacional. Entre estas especies se encuentran el Cedro amargo (*Cedrela odorata* L., Meliaceae), cuyas poblaciones de Colombia, Perú, Guatemala y Bolivia han sido incluidas en el Apéndice III y el Cocobolo (*Dalbergia retusa*



Hemsl., Fabaceae: Papilionoideae), enlistada por Guatemala en el Apéndice III, junto con *Dalbergia stevensonii* Standl. (www.cites.org/esp/app/index.shtml).

Por la preocupación sobre el estado de conservación de estas especies Alemania, en nombre de los países de la Comunidad Europea, presentó en la 14^{ava} Conferencia de las Parte de la CITES, las propuestas de inclusión COP14 Prop. 31, para la inclusión en el Apéndice II de *Dalbergia retusa* Hemsl. y la COP14 Prop. 33 para la inclusión en el Apéndice II de *Cedrela odorata* L (www.cites.org/esp/cop/index.shtml); dichas propuestas fueron retiradas porque no contaron con el apoyo de los países del área de distribución, considerando que no había suficiente información para poder determinar si dichas especies cumplían con los criterios de inclusión de acuerdo con la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP14). Como alternativa se propuso un Plan de Acción para dichas especies (Dec. 14.146), con mandatos para las Partes, el Comité de Flora y la Secretaría. En este plan de acción se solicitaba a las Partes del área de distribución, entre otras cosas, que incluyeran estas especies en el Apéndice III, al Comité de Flora que desarrollara la metodología para la obtención de la información sobre las especies y a la Secretaría la consecución de los fondos que permitieran realizar las investigaciones necesarias para poder contar con la información sobre el estado poblacional de estas especies en su ámbito de distribución natural.

El 27 de agosto de 2008, la Secretaría envió la Notificación 2008/055 (www.cites.org/esp/notif/index.shtml), invitando a las Partes a presentar propuestas de proyectos para la determinación del estado poblacional de *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia* spp., dado que se contaba con el financiamiento para esta actividad, en enero de 2009, la secretaría informó que se habían escogido los proyectos presentados por Colombia, Costa Rica, Guatemala y Surinam.

La conservación del Cedro amargo (*Cedrela odorata* L.: Meliaceae) y del Cocobolo (*Dalbergia retusa* Hemsl.: Papilionoideae) requiere un análisis del estado de sus poblaciones naturales, para determinar si se requieren mayores y mejores medidas para su conservación, buscando



impulsar normativas que permita la protección con controles de fiscalización y promover el uso sostenible de las mismas.

Surgen varias preguntas, que deberían ser tomadas en cuenta antes de tomar decisiones sobre las medidas de conservación a las que pueden someterse éstas, entre las preguntas generadoras de discusión, tenemos:

1. ¿Qué pasa cuando estas poblaciones poseen pocos individuos o bien están aislados?
2. ¿Qué pasa si una especie es escasa por naturaleza, debido a sus patrones de reproducción, crecimiento y a que sus requerimientos de hábitat son exigentes?
3. ¿Qué pasa si una especie se beneficia de las alteraciones ya sean naturales o antrópicas, para su establecimiento ya que sus requerimientos de hábitat son menores?
4. ¿Qué pasa cuando una población es abundante y está distribuida en todo el territorio nacional y a que se debe esto?
5. ¿Qué pasa, si por el contrario si una especie tiene una distribución natural en una zona de vida específica?
6. ¿Qué pasa si las poblaciones son continuas o discontinuas, que les beneficia más?
7. ¿Qué pasa si las poblaciones se dan al azar, uniforme o agregada, que indica esto?
8. ¿Qué número de individuos determina una población viable y que se puede mantener en el tiempo?

Estas son algunas de las preguntas que se generan para poder comprender como es la dinámica de estas poblaciones, entendiendo esto como las oscilaciones en la concentración de los individuos de una población en el área (Odum 1980). Esto es importante debido a que a partir de los resultados se van a tomar decisiones sobre un asunto que involucra costumbres, usos y formas de manejar un recurso de importancia como el recurso forestal.



Esto conduce a la decisión de conservar las especies en su hábitat natural y a regular el comercio tanto a nivel nacional como internacional, así como analizar la posibilidad de fomentar el establecimiento de plantaciones y de áreas de reforestación, aunque los resultados de esto han demostrado algunas complicaciones en el manejo de estas especies en plantaciones.

Según los registros de utilización de maderas, se puede determinar que el Cedro amargo ha sido utilizado a lo largo de la historia por unos 300 años, desde que los españoles llegaron a América, para la construcción y elaboración de muebles principalmente, por su uso intensivo y extractivo, por lo que esta especie, según Jiménez (1999) se encuentra amenazada por ser una especie muy explotada.

El Cocobolo que es una de las maderas preciosas tropicales que, por sus características anatómicas la han convertido en una de las especies preferidas para la elaboración de artesanías, principalmente. Además al ser considerada una especie de crecimiento relativamente lento, el desarrollo de plantaciones o áreas para su reforestación son muy escasas o bien no se reforesta, por lo que su comercio podría poner en peligro sus poblaciones naturales. Esta especie desde 1997 se encuentra en la lista de las especies en veda total del país, según el Decreto Ejecutivo de Veda N° 23700-MINAE de enero 1997, por lo que su comercio actualmente no es permitido.

Es importante establecer si es necesario tomar nuevas medidas para la conservación de estas especies y determinar si realmente el comercio es la principal amenaza de la especie, para definir los mecanismos de control de esta actividad.

También es importante determinar cuáles son los principales factores que se constituyen en amenazas para las poblaciones naturales de estas especies, para que el Estado costarricense pueda tomar medidas más estrictas de conservación y protección para el Cedro y el Cocobolo y otras especies forestales.



En cuanto a la CITES, en el Anexo 2, de la Decisión 14.146, adoptada en la COP14 (www.cites.org/esp/dec/index.shtml) y revisada en la COP15 se establece el Plan de Acción para *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia ssp.*, en donde los Estados del área de distribución de *Cedrela odorata* y *Dalbergia retusa*, *Dalbergia granadillo* y *Dalbergia stevensonii*, deberán:

- a. Complementar y actualizar la información disponible de las especies objeto de esta decisión;
- b. Evaluar las poblaciones de las especies objeto de esta decisión, considerando al menos distribución, cobertura, densidad, estructura de tamaños, dinámica de regeneración y cambios de uso del suelo;
- c. Reportar la existencia, superficie y tipos de plantaciones forestales de las especies objeto de esta decisión;
- d. Recopilar la información relativa a la exportación de las especies objeto de esta decisión incluyendo volúmenes y productos, indicando el porcentaje procedente de plantaciones;
- e. Informar a la Secretaría sobre los avances en la recopilación de la información de que tratan los apartados a), b), c) y d), 60 días antes de las reuniones 17ª y 18ª del Comité de Flora, para que la Secretaría presente al Comité un informe y éste adopte las medidas necesarias; y
- f. Considerar la inclusión de sus poblaciones de *Cedrela odorata* L., en el Apéndice III, con la adecuada anotación y trabajar en la aplicación y observancia de la CITES para esta especie en este Apéndice.

Con los resultados de los estudios poblacionales y de comercio, se podrá determinar si estas especies cumplen con los criterios para su inclusión en el Apéndice II o III de la CITES según la resoluciones Conf. 9.24 ó Conf. 9.25.

El objetivo de este estudio es “Evaluar el estado de la población y comercio de *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., en Costa Rica para proponer medidas de conservación, protección y manejo de estas especies a nivel nacional y de las regulaciones de su comercio a nivel internacional”.



Este trabajo de investigación está compuesto por siete capítulos a saber:

1. Capítulo I. Introductorio, el cual está compuesto por los objetivos, el problema de investigación y las hipótesis biológicas, además lo integra antecedentes y la justificación.
2. Capítulo II. Marco Teórico
3. Capítulo III. Material Y Métodos, compuesto por:
 - Descripción del área de estudio.
 - Descripción de las especies en estudio.
 - Metodología.
4. Capítulo IV. Resultados y Discusión y esta a su vez esta subdividido en tres subcapítulos a saber:
 - Subcapítulo I. Estado Poblacional para cada una de las especies en estudio
 - Subcapítulo II. Comercio
 - Subcapítulo III. Lineamientos Estratégicos.
5. Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones.
6. Capítulo VI. Literatura Citada
7. Capítulo VII. Anexos.



2.- ANTECEDENTES

En los últimos años se ha determinado que existe un vacío importante en estudios de las poblaciones naturales de especies forestales tanto en Costa Rica, como a nivel mundial. Sin embargo los costos económicos que esto conlleva no permiten a muchos países en vías de desarrollo llevar a cabo estas investigaciones, aunque se sabe que son prioritarias para tomar decisiones para la conservación, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos forestales y otros recursos naturales de un país en particular.

Otro aspecto importante es la integración de diferentes elementos para el aprovechamiento forestal, como grupos interdisciplinarios que tengan la capacidad de observar el bosque no solo en términos económicos si no como un sistema complejo y abierto que necesita interrelaciones entre el interior y exterior del sistema como tal, para que se den flujos de energía y se permita la variación genética entre las diversas poblaciones que componen una comunidad determinada.

El principio precautorio es otro aspecto que se debe utilizar, ya que al faltar estudios poblacionales que permitan la toma de decisiones para un manejo adecuado de los recursos, este se puede aplicar para prevenir cualquier amenaza de extinción de especies, hasta que se pueda contar con bases técnicas y científicas que permitan su manejo adecuado y el control del comercio.

En Costa Rica, son pocos los estudios sobre poblaciones forestales, Quesada y Quiroz (2003), realizaron una evaluación de varias especies forestales para determinar el estado actual de sus poblaciones en el Área de Conservación Tempisque, incluyendo *Cedrela odorata* L., (cedro amargo) y *Dalbergia retusa* Hemsl., (cocobolo), considerando aspectos como disminución de su hábitat, su abundancia, su capacidad de regeneración y la explotación actual, para determinar acciones sobre la protección de estas especies. Encontraron que factores como la tala excesiva, los problemas de sobre pastoreos, las quemadas y otros factores antrópicos



han contribuido con la pérdida de cobertura boscosa del área en estudio, especies forestales como el *Cedrela odorata* L., (cedro amargo) y *Dalbergia retusa* Hemsl., (cocobolo) presentan poblaciones muy fragmentadas en la actualidad y que podrían desaparecer como poblaciones estables, si no se toman medidas de protección inmediatas.

Estrada *et al.* (2005), realizaron una evaluación sobre el estado de conservación de las especies forestales, utilizando material biológico preservado, incluyeron las dos especies en estudio. En donde los resultados encontrados es que *Cedrela odorata* L. (Cedro amargo) “es considerada una especie vulnerable, implicando que su área de extensión ha disminuido y una reducción significativa de su hábitat. En Costa Rica esta especie registra un área de extensión de 42978.5 km², el hábitat disponible se ha reducido en un 56.7 % y tiene un índice de explotación de 1, lo que implica que es una especie muy explotada. Además, el 7.6 % de su área de extensión se encuentra en terrenos protegidos por el Estado, su ámbito de distribución altitudinal es de 0-1000 msnm”. Registran 25 ejemplares depositados en los Herbarios del Museo Nacional de Costa Rica y en el Herbario del Instituto Nacional de Biodiversidad.

En el mismo estudio (Estrada *et al.* 2005), indican que *Dalbergia retusa* Hemsl. (Cocobolo), es considerada una especie “en peligro”, lo que implica que “en Costa Rica esta especie registra un área de extensión de 13697.7 km², el hábitat disponible se ha reducido en un 61.5% y tiene un índice de explotación de 2, lo que significa que la especie es explotada y rara. Además, el 6.2 % de su área de extensión se encuentra en terrenos protegidos por el Estado, su ámbito de distribución altitudinal es de 0-700 msnm”. Registran 43 ejemplares depositados en el Herbario del Museo Nacional de Costa Rica y en el Herbario del Instituto Nacional de Biodiversidad.

Cedrela odorata L., es una especie altamente documentada; Holdridge *et.al.* (1997) hacen descripciones generales de la especie como de hábito y aspectos de fenología; Castaing (1982), se refiere a los factores edáficos y dasométricos relacionados con su crecimiento y



comportamiento. También se han presentado opciones de manejo y metodologías para la germinación y establecimiento de las especies forestales del cedro (Cordero y Boshier 2003).

Gillies *et.al.* (1997), realizaron estudios sobre las variaciones genéticas de las poblaciones de *Cedrela odorata* L., y su importancia para su conservación; en algunos otros estudios relacionados con diferentes aspectos de la biología de la especie, se destacan los estudios de Newton *et.al.* (1995) que se refieren a las variaciones genéticas presentadas por las plántulas en relación a procesos de decapitación en el ápice, como resultado de los ataques del barrenador de los brotes *Hypsiphyla grandella*.

Cavers *et.al.* (2003, 2004) trabajaron en diversos aspectos genéticos relacionados con especies ampliamente distribuidas como *Cedrela odorata*, como recursos para su conservación al ser especies con poblaciones diferenciadas tanto entre países como dentro del país, lo que le permite una mayor variabilidad; además indican que hay algunos aspectos de marcadores moleculares que permiten identificar unidades evolutivamente significativas en *Cedrela odorata* L., en Costa Rica y que el ADN contiene información importante sobre su filogenia, lo que concuerda con estudios realizados por Navarro *et.al.* (2004 y 2005).

Navarro (2002) examina la viabilidad genética y su diversidad y variabilidad poblacional utilizando marcadores genéticos; resalta que la combinación de *Cedrela* sp., con cultivos de café puede disminuir el ataque de del barrenador de las meliáceas, *Hypsiphyla grandella*. Aspectos sobre la anatomía de la madera su calidad y usos lo exponen especialistas como Carpio (1992), Blanco *et.al.* (2005), Flores y Obando (2003) y Arnaes y Flores (1988). Por otro lado Rodríguez (2001) indica que *Cedrela odorata* L., tiene propiedades insecticidas, alelopáticas y fungicidas.

Dalbergia retusa Hemsl., ha sido descrita por Holdridge *et.al.* (1997) y Jiménez (1999), Jiménez *et.al.* (2002). Cordero y Boshier (2003) elaboraron fichas técnicas para la especie, que contiene la descripción y aspectos generales del manejo del cocobolo.



Gutiérrez (2002), realizó ensayos sobre la densidad inicial de siembra para el establecimiento de plantaciones. Jiménez (1999), se refiere al estado de conservación de la especie en Costa Rica, indicando que es una especie seriamente amenazada.

Valverde y Alvarado (2004) realizaron pruebas sobre el enraizamiento y establecimiento de las plántulas germinadas *in vitro*. La madera es de las consideradas como fina, con una diferencia entre el duramen y la albura esto lo exponen autores como Carpio (1992) y Holdridge *et.al.* (1997).



3.- JUSTIFICACIÓN

Este trabajo de investigación surge por la necesidad de determinar cómo el comercio nacional e internacional pueden o no estar afectando el estado de las poblaciones naturales de *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl en Costa Rica.

Cedrela odorata L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., son dos especies que han sido utilizadas para diversos fines (construcción, elaboración de muebles, diseño de instrumentos musicales y en la elaboración de artesanías, principalmente). Por ser especies que se utilizan tanto en el comercio nacional como internacional, se considera que sus poblaciones son vulnerables y que podrían tener un alta probabilidad de que estén amenazadas de extinción o que presentan poblaciones reducidas y vulnerables, por lo que, si no se controla la extracción y se llevan a cabo programas de conservación "in situ" éstas pueden estar en riesgo (Jiménez 1999).

La falta de estudios poblacionales de estas dos especies y de otras, ponen en la palestra la posibilidad de incluir éstas especies en protección, por medio ya sea de vedas o de formas de aprovechamiento más rigurosos a nivel nacional, o bien, para llevar controles más adecuados a nivel internacional incluirlas en el Apéndice III de la CITES, lo que ayudaría a controlar, en parte, los trasiegos que se puedan dar a nivel de fronteras y teniendo en cuenta los niveles de regulación del Apéndice III para el país.

Sin embargo es importante tomar en cuenta, principalmente para *Cedrela odorata* L., que esta especie constituye para muchas personas en Costa Rica, una fuente importante de ingresos, cuando están dentro de un sistema de aprovechamiento, por lo que las medidas que se tomen, no deberían afectar a la gente que por tradición utiliza al Cedro como una fuente complementaria de recursos económicos, sino por el contrario estimular su cultivo y uso sostenible.



En cuanto al *Dalbergia retusa* Hemsl, como esta especie es de lento crecimiento, no se considera como potencial para cultivarla, sin embargo la cantidad de productos que se elabora con esta especie es alto, y al no haber ningún control sobre el origen de muchos productos, esto hace sospechar que puede existir un comercio irregular, por lo que esto se debe considerar para su conservación y protección.

La preocupación sobre la viabilidad de las poblaciones naturales de estas especies, fue la principal razón para que Alemania, en nombre de la Unión Europea (UE), propusiera que estas especies (y otras similares) se enlistaran en el Apéndice II, en la 14 Conferencia de las Partes de la CITES (COP14), sin embargo los países del área de distribución de estas especies, consideraron que no era oportuna su inclusión, dada la falta de información sobre el estado de sus poblaciones en el medio natural.

Es de esto que surge la necesidad de llevar a cabo este tipo de investigación, analizando el estado de las poblaciones actualmente y determinar los tipos de comercialización que se da para tomar decisiones en materia de conservación, pero basando la investigación en aspectos biológicos-ecológicos, dasométricos, estadísticos por un lado y por el otro lo económico y lo social, por lo que las especies representan para la gente y la importancia de estas para la economía de muchos de los campesinos de Costa Rica.

Por lo que, esta investigación pretende ser una contribución al conocimiento del estado de las poblaciones naturales, plantaciones y también el estado de conservación de estas especies en Costa Rica.



4.- OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Evaluar el estado poblacional y actividades comerciales de *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., para proponer medidas de conservación, protección y manejo de estas especies en Costa Rica.

4.2. Objetivos Específicos

1. Establecer el estado actual de las poblaciones de *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., en estado natural y en plantaciones forestales en Costa Rica.
2. Determinar los movimientos comerciales de estas especies en y desde Costa Rica y las forma en que se comercializan *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl.
3. Proponer acciones prioritarias y lineamientos estratégicos por medio de la validación de resultados para la conservación, protección, manejo y control de *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., en Costa Rica.



5.- PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Cedrela odorata L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., son dos de las especies que se encuentran en las listas de especies amenazadas para Costa Rica, la primera como vulnerable y la segunda se le considera en vías de extinción (Jiménez 1999). Sin embargo los estudios poblacionales de estas dos especies son muy pocos, por lo que se considero la necesidad de llevar a cabo esta investigación para determinar si estas especies se encuentran o pueden encontrarse en vías de extinción por el comercio tanto a nivel nacional como internacional.

Esta investigación se centra en el análisis del estado poblacional de *Cedrela odorata* L., y *Dalbergia retusa* Hemsl., llevando a cabo un análisis de la abundancia en términos relativos de los individuos de las especies en cuestión para con esta información poder recomendar medidas de manejo, conservación y protección.

El problema de investigación propuesto es *¿Cual es el estado poblacional de las especies de Cedrela odorata L., y Dalbergia retusa Hemsl., y si su comercialización pondría en riesgo su conservación en el medio natural para Costa Rica?*

En este caso lo que interesa en primera instancia es conocer si el comercio internacional se da para estas especies y cuál es la forma en que esto es da. En cuanto a la parte de comercio ilegal, estos datos no están disponibles, por lo que se tratará de obtener estimados de la cantidad de madera que se comercializa en forma ilegal, basándose en material decomisado y otros datos generales que se consigan en las oficinas gubernamentales correspondientes.



6.- HIPÓTESIS BIOLÓGICAS

Se estableció como hipótesis biológicas ($P \geq 0,05$; $p=q=0.5$) lo siguiente:

H₀ = Las poblaciones de las especies *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., son estables y ecológicamente viables en Costa Rica, lo que permite su comercialización y por ende su conservación, protección y manejo lo cual esta adecuadamente orientadas por las políticas nacionales e internacionales.

H₁ = Las poblaciones de las especies *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., no son estables y son ecológicamente vulnerables en Costa Rica, lo que no permiten su comercialización y por ende afecta su conservación, protección y manejo, debido a las políticas nacionales e internacionales.





CAPITULO II. MARCO TEÓRICO



2.1. Población

Odum (1980), define a la población como *“grupo de organismos de la misma especie que ocupa un lugar determinado y presenta unas características propias inexistentes en los individuos como lo son tasa de natalidad, tasa de mortalidad, emigración e inmigración”*.

Krebs (1985) por su parte la define como, *“grupo de organismos de la misma especie que ocupa un espacio particular en un determinado momento, además, que las fronteras de una población tanto en tiempo como en el espacio son vagas y quedan establecidas en la práctica por lo arbitrariedad del observador”*.

Para efectos de esta investigación se estableció que una población es el conjunto de los individuos de una especie o cada uno de los grupos en que se divide, si se trata de una forma de distribución discontinua o población mendeliana, como es este caso. Pero, también lo será una fracción cualquiera de estas poblaciones (por ejemplo: los individuos que ocupan un charral) e incluso un grupo totalmente arbitrario, como el que ocupa un transecto de muestreo. Para efectos de esta investigación se estableció que esta o estas poblaciones son cerradas, en donde no se dan emigraciones, ni inmigración, así como natalidad y mortalidad durante el tiempo de muestro. Solamente para aspectos generales de fenología se establece que se dan establecimientos de estas especies.

Los organismos que componen esta población y los factores que constituyen el medio ambiente físico están organizados en un sistema que es análogo, bajo muchos aspectos de organización de un organismo individual. Cada individuo de la especie está adaptado o ajustado al medio ambiente particular en el que viven mediante reproducción diferencial, que se traduce en evolución.



Ningún ecosistema contiene una mezcla de poblaciones y especies no relacionadas, ni mutuamente adaptadas, ni están estas especies distribuidas de manera casual. Entendiendo que estas asociaciones se pueden deber a factores relacionadas con la forma en que los organismos seleccionan el hábitat.

La selección de hábitat juega un papel importante en la estructura de la población, ya que, un incremento en las mejores condiciones para la especie se ve reflejado en el número de individuos establecidos en un lugar determinado en un tiempo dado, además, se va a observar un aumento de las dimensiones (dap y H) de la población, así como un aumento en la complejidad de su comportamiento (Litvaitis *et.al.* 1996, Rhodes 1996, Wilson *et.al.* 1996).

Pero por otro lado, la sobrevivencia, el bienestar y la productividad del organismo o de la población van a depender del ambiente, por lo que, en lugares en donde esta complejidad en la vegetación está establecida, puede ofrecer, un recurso que garantice su permanencia en el lugar, esto, según los requerimientos de cada uno de los organismos o población.

Cambios en las variables físicas del hábitat, influyen directa e indirectamente sobre los parámetros poblacionales (Ojasti 2000), en cuanto a la composición de las especies, su abundancia y su dominancia de las poblaciones de un sitio dado. Pero además, los cambios en los hábitat, se debe en gran parte a la fragmentación y por ende se da un aislamiento, el cual pueden traer beneficios o perjuicios dependiendo de la especie y sus necesidades, en cuanto a que son especies que se alimentan en zonas abiertas y utilizan el bosque de dormitorio, por ejemplo.

Autores como Karr y Freemark (1983), se han apoyado en estos aspectos para realizar estudios sobre la selección del hábitat y sobre la relación entre la estructura del hábitat y las poblaciones asociadas. Estos estudios ecológicos establecieron que la distribución de las especies en los diferentes niveles de perturbación era una estrategia de las especies



generalistas/oportunistas para evitar o reducir la depredación y la competencia inter-intraespecífica.

Las perturbaciones naturales intermedias, promueven la diversidad de especies, al no permitir o prevenir la exclusión competitiva y crear la heterogeneidad del hábitat fomentando la especialización y la distribución de recursos (Oliver y Larson 1990). Al ocurrir la fragmentación del hábitat se producen diferentes niveles de cambios, cuyos efectos sobre el establecimiento de las especies varía como efecto directo del tiempo de aislamiento, distancia con respecto a otros fragmentos, grado de interrelación entre ellos, así como el tamaño, forma y ubicación de estos (Rhodes *et.al.* 1996).

Trefethen (1964), señaló que el hábitat es “la suma total de los factores del medio ambiente, que una especie dada de animal requiere para poder sobrevivir y reproducirse (alimento, cobertura y agua), en un área dada”. Estableciendo que cada organismo tiene requisitos específicos de hábitat y que su número y posible distribución en un área determinada, está limitados por la cantidad, calidad y disponibilidad de los recursos que componen este hábitat.

2.2. Estado de la población

El estado de la población, se basa en parámetros medibles que permiten tener una aproximación de cómo se puede estar comportando una población en un lugar y tiempo determinado, tomando esta población como una población cerrada, bajo el supuesto que no hay tasas de natalidad, mortalidad, inmigraciones y migraciones, esto debido a que los tiempos establecidos para un trabajo de campo, como el presente, son extremadamente limitados, impidiendo tener un ciclo biológico fenológico completo o mas oportunidad de establecer áreas de muestreo permanente para medir tasas de natalidad y mortalidad principalmente, ya que se refiere a especies vegetales con un ciclo de vida largo.



Se requiere determinar la composición de las especies, que es la identificación de los individuos presentes y su número, en un área determinada, generando información por unidades de hábitat, visualizando el grado de complejidad, brindando una herramienta para conocer su organización (modificado de Franco *et.al.* 1989) y es posible determinar con esto los patrones de uso, la frecuencia de ocurrencia de un evento en particular y determinar los parámetros de estructura de los individuos de las especies que se encuentran en un lugar determinado.

Uno de estos factores importante en la evaluación del estado poblacional, es la estructura y los parámetros que esto brinda, esta estructura poblacional es definida como *“cualquier situación estable o evolutiva no anárquica de una población o comunidad en la cual, aunque mínima pueda detectarse algún tipo de organización representada por un modelo matemático, una ley estadística de distribución, una clasificación o un parámetro característico”* (modificado de: Finol 1971, UNESCO/PNUMA/FAO 1980, Lamprecht 1990).

La estructura, resume esta información en dos variables: la horizontal y la vertical. La primera, la estructura horizontal, se determina por medio del diámetro a la altura del pecho (DAP) y el área basal (g) (Finol 1971, Lamprecht 1990), lo que permite conocer el comportamiento de la especie en particular en relación a la unidad de hábitat que ocupa o bien como es su comportamiento en relación a su desarrollo estructural horizontal como tal, por ejemplo con la J invertida.

La estructura vertical, es el segundo parámetro de importancia, se basa en las alturas de los individuos, medida en metros; de esta información se pueden obtener dos tipos de análisis, uno se basa en la estratificación de los individuos en los estratos bajo, medio y alto, así como los individuos emergentes. Esto permite observar características como el estado de madurez de estos individuos y el número de individuos presentes en cada estrato. En segundo lugar, la posición fitosociológica la cual se basa en conocer el lugar que ocupa cada individuo, ayudando a determinar la permanencia y sobrevivencia de los organismos en las



diversas unidades de hábitat (modificado de: Krebs 1980, Matteucci y Colma 1982, Lamprecht 1990).

Otro parámetro importante, además de la densidad, que se basa en el número de individuos según el área de distribución natural o el área de muestro estratificado, es la abundancia relativa la que indica cual es el grado de participación de cada individuo o bien el porcentaje de individuos según clases diamétricas, según este trabajo de investigación. Otro parámetro es la frecuencia relativa que es la expresión de su grado de dispersión media en la masa, permitiendo determinar la regularidad o irregularidad de cada individuos por área de muestro y, la dominancia relativa o bien la expansión horizontal del árbol que es equivalente a la proyección horizontal de su copa, basándose en su área basal; otro parámetro, es el volumen, cuya determinación en individuos en pie no es fácil de determinar a partir de la altura total, sin embargo permite determinar la cantidad en m^3 que puede tener cada individuo según su clase diamétrica (modificado y adaptado de: Finol 1971, Krebs 1985, Lamprecht 1990).

Junto a estos parámetros generales que pueden ayudar a determinar el comportamiento de las especies en cuestión, se determino la regeneración, que es este establecimiento de los individuos en diferentes niveles como: plántula, brinzal, latizal, fustal y árbol, en un espacio y tiempo determinado. Es importante determinar que, en general, las dos especies en estudio (*Cederla odorata* L y *Dalbergia retusa* Hemsl.), son especies que pertenecen al grupo ecológico de las heliófitas, que son especies intolerantes a la sombra y que se comportan como oportunistas, estas pueden verse beneficiadas por las perturbaciones intermedias, ya que son capaces de colonizar superficies nuevas, áreas abiertas, áreas de cultivo, charrales, áreas de pastoreo abandonados entre otros. Sin embargo los requerimientos de hábitat son exigentes para este establecimiento.

En cuanto a la fenología, su registro es muy importante debido a que permite comprender la dinámica de las especies, además tomarlo como un indicador de la respuesta de estos



organismos a las condiciones climáticas y edáficas de una zona en particular. Por otro lado Fournier (1974) agrega que, en el campo de la silvicultura, las observaciones fenológicas permiten prever las épocas de reproducción de los árboles y sus ciclos de crecimiento vegetativo, entre otros.

Todos estos parámetros como lo indica Lamprecht (1990) son indispensables para poder determinar el estado de una población o comunidad, según los objetivos que se persigan, es por eso que, esta investigación estableció que para poder inferir el estado de la población, entre mas parámetros medibles se tengan más posibilidad de llegar a un conclusión adecuada sobre datos reales y confiables.

2.3. Comercio

Según lo establece Simula (2001), *“el comercio tiene un impacto directo o indirecto sobre el medio ambiente. Las políticas y reglamentos ambientales, por el contrario, afectan la competitividad de los productores individuales, influenciando de esta forma los flujos comerciales. El comercio ha sido también percibido como un factor que contribuye a un manejo sustentable de los recursos naturales. La apertura del mercado y las reformas en las políticas macroeconómicas han llevado a un aumento en las exportaciones, especialmente de bienes, de los países en desarrollo. Los efectos de tales políticas sobre los recursos naturales no han sido evaluados en profundidad pero evidencia que algunos de los impactos son negativos”*.

En este trabajo se enfocó en la cantidad y forma en que se puedan comercializar estas dos especies en estudio, principalmente si estas se encuentran presionadas o amenazadas de alguna forma por el comercio nacional e internacional.

En Costa Rica se ha determinado que la cobertura forestal ha disminuido por diversos motivos, entre ellos el crecimiento de la actividad agrícola y la conversión masiva de bosques a otros usos. Muchos autores, entre ellos Watson (1995), coinciden en que la sobreexplotación de los recursos, como la tala indiscriminada de los bosques, si bien provee



madera y posteriormente alimento, tiende a trastornar los servicios de los ecosistemas, disminuyendo su capacidad de retención de nutrientes y agua. La explotación de los bosques ha generado diversas consecuencias, como degradación y reducción de la fertilidad del suelo, aumento de la escorrentía superficial e inundaciones, contaminación de fuentes de agua, cambios climáticos, entre otros.

En los años sesenta la tasa de deforestación llegó a ser de 50.000 hectáreas por año, dando como resultado que, a inicios de la década de los noventa, la cobertura boscosa del país representara solo el 39% del territorio. Uno de los mecanismos ideados a finales de los años setenta para desacelerar el proceso de deforestación fue la política de establecimiento de plantaciones forestales con fines de producción de madera (Jiménez 1999).

La dependencia de madera de fuentes no sostenibles constituyó una amenaza para los bosques en Costa Rica. En 2005, solamente un 18% del consumo aparente de madera provenía de fuentes sostenibles de abastecimiento, tales como regeneración natural en potreros y de plantaciones forestales integradas a industrias, con programas de replantación y el manejo forestal de bosque natural. En los últimos años, el éxito en el control de la conversión de bosques a potreros, inducida por inventarios forestales irregulares y la veda administrativa al manejo sostenible de los bosques, trasladó la presión por madera a las plantaciones forestales, hasta el punto de promover su liquidación prematura. Paralelamente a esta situación, se redujo significativamente la tasa de reforestación como resultado del cambio en las políticas y de la menor disponibilidad de financiamiento para el establecimiento de plantaciones (Obando 2002).

Es importante señalar que los productos forestales se dividen en: (i) productos maderables y (ii) productos no maderables y se estableció que para el 2000 el valor en el comercio a nivel mundial se calculo en US\$128 mil millones de dólares americanos por año, de los cuales el 7% provenía de productos no maderables. Estos valores no incluyen los servicios ambientales prestados tales como el ecoturismo, que es una fuente significativa de ingresos en muchos países (Simula 2001).



Los productos maderables pueden ser comercializados: (a) como madera en rollo o en forma de astilla, (b) como productos primarios procesados (madera aserrada, paneles de madera, pulpa y papel), o (c) como productos procesados con valor agregado (madera para carpintería, muebles de madera, papel reciclado y productos de cartón, entre otros). Se calcula que entre el 6% y 7% de la producción industrial de madera en rollo entra en el comercio internacional. La contribución de cada producto varía mucho por producto y región y tiende a aumentar en función del valor unitario del producto. La función del comercio ha ido cambiando en las últimas décadas a medida que las exportaciones de madera en rollo han ido perdido importancia debido, en general, a las limitaciones físicas de la oferta, o a prohibiciones y restricciones de los países exportadores. Por el contrario, el comercio de productos procesados ha ido en aumento (Simula 2001).

2.4. Manejo Forestal Sostenible

El Manejo Forestal Sustentable (MFS) es el conjunto de acciones y decisiones sobre los bosques, que tiene por objetivo el obtener beneficios económicos y sociales de estos, sin alterar su función ecológica. Todo esto con el fin de satisfacer las demandas actuales de la sociedad, sin comprometer la satisfacción de las necesidades futuras. Teóricamente también es aquél que asegura una producción de bienes y servicios a perpetuidad, pero ocasionando la mínima alteración de los ecosistemas. Esto que resulta tan fácilmente definible, no se muestra tan simple de resolver en la práctica (Rice *et.al.* 2001).

El Manejo Forestal Sustentable plantea un desafío y frente a él se cae en la tentación de imaginar que sólo resulta un problema científico-técnico, que comprende únicamente aspectos dasonómicos, dejando de lado un contexto general, económico, social, político, culturalmente favorable y sobre todo ambiental.

Sin duda, los aspectos dasonómicos resultan de particular importancia. La puesta en práctica de los principios de la restauración forestal y la ordenación forestal, según corresponda, así como también, complementariamente, las prácticas agro-silvo-pastoriles, silvícolas y todas aquellas que permitan un aprovechamiento integral del recurso, definirán la posibilidad física



de concretar un MFS. Esto sólo será posible si el escenario local, nacional e internacional resulta propicio a la aplicación de estas prácticas por medio de grupos de trabajo interdisciplinario y multisectorial.

Esto resulta importante, porque lo que se pretende es someter a consideración que las actividades meramente forestales en donde se realiza aprovechamiento selectivo o raleo en áreas boscosas, así como aprovechamiento de árboles remanentes en áreas de pastoreo y otras prácticas comunes en Costa Rica, no toman en cuenta el ecosistema, ni las comunidades, ni las poblaciones. Junto a esto, no se toma en cuenta, la afectación a la fauna y la flora asociada a un lugar determinada. Es importante que se impulse el Manejo Forestal Sostenible y que se trabaje a nivel de grupos interdisciplinarios y que no se deje el manejo de los bosques en Costa Rica a solo un sector. Autores como Guariguata y Pinard (1998) argumentan que las prácticas de manejo basados en principios biológicos pueden acercarse más al manejo forestal sostenible que las prácticas de manejo forestal motivadas solamente por consideraciones económicas, como sucede en su mayoría en Costa Rica.

2.5. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres -CITES (www.cites.org).

La CITES es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia.

La amplia información disponible actualmente sobre el peligro de extinción de muchas especies simbólicas, como el tigre y el elefante, podría hacer pensar que la necesidad de una convención semejante era evidente. No obstante, en el momento en que se esbozaron por primera vez las ideas de la CITES, en el decenio de 1960, el debate internacional sobre la reglamentación del comercio de vida silvestre en favor de la conservación era algo relativamente novedoso. A posteriori, la necesidad de la CITES es indudable. Se estima que anualmente el comercio internacional de vida silvestre se eleva a miles de millones de dólares y afecta a cientos de millones de especímenes de animales y plantas. El comercio es muy



diverso, desde los animales y plantas vivas hasta una vasta gama de productos de vida silvestre derivados de los mismos, como los productos alimentarios, los artículos de cuero de animales exóticos, los instrumentos musicales fabricados con madera, la madera, los artículos de recuerdo para los turistas y las medicinas. Los niveles de explotación de algunos animales y plantas son elevados y su comercio, junto con otros factores, como la destrucción del hábitat, es capaz de mermar considerablemente sus poblaciones e incluso hacer que algunas especies estén al borde de la extinción. Muchas de las especies objeto de comercio no están en peligro, pero la existencia de un acuerdo encaminado a garantizar la sustentabilidad del comercio es esencial con miras a preservar esos recursos para las generaciones venideras.

Habida cuenta de que el comercio de animales y plantas silvestres sobrepasa las fronteras entre los países, su reglamentación requiere la cooperación internacional a fin de proteger ciertas especies de la explotación excesiva. La CITES se concibió en el marco de ese espíritu de cooperación. Hoy en día, ofrece diversos grados de protección a más de 30.000 especies de animales y plantas, bien se comercialicen como especímenes vivos, como abrigos de piel o hierbas disecadas.

La CITES se redactó como resultado de una resolución aprobada en una reunión de los miembros de la UICN (Unión Mundial para la Naturaleza), celebrada en 1963. El texto de la Convención fue finalmente acordado en una reunión de representantes de 80 países celebrada en Washington DC., Estados Unidos de América, el 3 de marzo de 1973, y entró en vigor el 1 de julio de 1975.

La CITES es un acuerdo internacional al que los Estados (países) se adhieren voluntariamente. Los Estados que se han adherido a la Convención se conocen como Partes. Aunque la CITES es jurídicamente vinculante para las Partes -en otras palabras, tienen que aplicar la Convención- no por ello suplanta a las legislaciones nacionales. Bien al contrario, ofrece un marco que ha de ser respetado por cada una de las Partes, las cuales han de promulgar su propia legislación nacional para garantizar que la CITES se aplica a escala nacional.



Durante años la CITES ha sido uno de los acuerdos ambientales que ha contado con el mayor número de miembros, que se eleva ahora a 176 Partes.

2.6. CITES en COSTA RICA

Según la Ley de Conservación de Vida Silvestre N°7317 de la República de Costa Rica (1992) en el Capítulo IX de las regulaciones de importación, exportación y tránsito de las especies silvestres amenazadas o en peligro de extinción en el ARTÍCULO 70, se establece que este capítulo *“regulará las actividades relativas a la importación, exportación y tránsito de la flora y la fauna silvestres, de conformidad con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Flora y de la Fauna”*.

En el Artículo 71, indica que *“El Poder Ejecutivo nombrará una o varias autoridades administrativas, de conformidad con lo dispuesto en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), cuya función principal será la de otorgar, cuando corresponda, los permisos de exportación e importación y los certificados de origen”*.

El Artículo 74 establece que, *“El Poder Ejecutivo nombrará una o varias autoridades científicas, cuya función será la de suministrar la información científica, necesaria para el otorgamiento de los permisos o de los certificados de importación y exportación de la flora y la fauna silvestres”*.

El Presidente de la República y el Ministro del Ambiente y Energía, con fundamento en las facultades que les confiere los inciso 3) y 18) del artículo 140 y artículo 146 de la Constitución Política y de conformidad con el artículo 12 de la Ley de Conservación de la Vida Silvestre N° 7317 del 30 de octubre de 1992, publicada en La Gaceta 235 del 7 diciembre de 1992, el artículo N° 22 de la Ley de Biodiversidad, del 27 de mayo del 1998, publicada en La Gaceta 101 del 27 de Mayo de 1998, y la Ley de Ratificación de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, N° 5605 del 30 de octubre de 1974, publicada el 28 de enero de 1975, se decreta el Reglamento a Ley de Conservación



de la Vida Silvestre N° 32633-MINAE, en donde en el Capítulo XIV “De la Convención Internacional para el Comercio de Especies amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES)”.

El Artículo 130 designa al “*Sistema Nacional de Áreas de Conservación del Ministerio del Ambiente y Energía como Autoridad Administrativa CITES de conformidad con lo dispuesto en el artículo 71 de la ley 7317, Ley de Conservación de la Vida Silvestre y la ley 5605, Ley de ratificación de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)*”.

En el Artículo 131, se establece que la “*Autoridad Administrativa CITES estará conformada al menos por el Director del SINAC, una Autoridad en Fauna y una Autoridad en Flora y aquellas otras que sean necesarias. El Director fungirá como Coordinador, pudiendo delegar la función*”. El Artículo 132 se designan las funciones de la Autoridad Administrativa, el Artículo 133, se designan los representantes de las Autoridades Científicas de CITES. Con lo indicado en el Artículo 135 se crea el Consejo de Autoridades Científicas de CITES.

2.7. Otras convenciones marco firmadas y ratificadas por Costa Rica para la conservación de los recursos.

Costa Rica ha firmado Convenciones y Acuerdos Internacionales en materia de conservación de los recursos naturales y entre los más importantes están:

- a. Aprobación de la Convención relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de las aves acuáticas "Convención de RAMSAR" (2 de febrero de 1971).
- b. Aprobación la adhesión de Costa Rica al convenio para la protección y desarrollo del medio ambiente y su protocolo de cooperación para combatir los derrames de hidrocarburos en la Región del Gran Caribe.
- c. Convenio para la conservación de la biodiversidad y protección de áreas silvestres prioritarias en América Central.



- d. Aprobación de la Convención Interamericana para la protección y conservación de las tortugas marinas, suscrita el 31 de enero de 1997.
- e. Aprobación del acuerdo sobre el programa internacional para la conservación de los delfines entre la República de Costa Rica y Estados Unidos de América.
- f. Alianza centroamericana para el desarrollo sostenible.
- g. Aprobación del Convenio Constitutivo de la Comisión Interparlamentaria Centroamericana de Ambiente y de Desarrollo.
- h. Carta Mundial de la Naturaleza.
- i. Convenio de Diversidad Biológica.
- j. Convenio para la conservación de la biodiversidad y protección de áreas silvestres prioritarias en América Central.
- k. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).
- l. Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar.
- m. Convención para la Protección de la Flora, Fauna y Bellezas Escénicas Naturales de los países de América.
- n. Aprobación del convenio regional para el manejo y conservación de los ecosistemas naturales forestales y el desarrollo de plantaciones forestales.
- o. Convenios de la naturaleza.
- p. Cumbre de la Tierra, Río 1992.
- q. Declaración de la conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Humano.
- r. Protocolo de Kyoto en el marco de las Naciones Unidas.
- s. Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático.
- t. Aprobación del convenio regional sobre el cambio climático.
- u. Guía de procedimientos CITES para Centroamérica.

Como todo acuerdo internacional se requiere una legislación propia según la idiosincrasia de cada país y en Costa Rica se han establecido leyes y reglamento que resguardan los principios



de estos convenios, además de las necesidades propias del país entre las más importantes en materia de los recursos naturales están:

- a. Ley y reglamento de Conservación de la Vida Silvestre. N° 7317.
- b. Ley Orgánica del Ambiente. N° 7554.
- c. Ley Forestal y reglamento. N° 7575.
- d. Ley de Biodiversidad. N° 7788.
- e. Ley de Pesca y Acuicultura. N° 8436.
- f. Ley creación de Parques Nacionales. N° 6794.

2.8. Sistema Nacional de Áreas de Conservación

El Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) funciona desde 1995, vía el Decreto Ejecutivo No 24652-MIRENEM, período en que fueron integradas las competencias de las Direcciones de Parques Nacionales, la de Vida Silvestre y la Forestal, como parte de la propuesta de reestructuración del entonces MIRENEM (Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas), la cual fuera aprobada por MIDEPLAN (www.sinac.go.cr).

Posterior a este período nace en 1998 la Ley de Biodiversidad, la cual viene a consolidar el concepto del SISTEMA, al amparo de una ley que se fundamenta en el Convenio de Diversidad Biológica (CDB). Desde este punto de vista por Ley No 7788, el SISTEMA es visualizado como un sistema de gestión y coordinación institucional, desconcentrado y participativo, con personería jurídica propia, con el fin de planificar y ejecutar procesos dirigidos a lograr la sostenibilidad en el manejo de los recursos naturales de Costa Rica.

Tienen como objetivo, de acuerdo con el artículo 22 de la Ley de Biodiversidad N° 7788, dictar políticas, planificar y ejecutar procesos dirigidos a lograr la sostenibilidad en el manejo de los recursos naturales de Costa Rica, entendidos estos recursos, según artículo 7 de la misma ley, como todo elemento de naturaleza biótica o abiótica que se explote, sea o no mercantil. De acuerdo con la Contraloría General de la República, el Sistema Nacional de Áreas de



Conservación, “en vista de las funciones asignadas en su ley de creación....., es una de las instituciones más importantes del país en la conservación de los recursos naturales, cuyos objetivos fundamentales, van dirigidos hacia la consolidación de las áreas protegidas, el fortalecimiento de la capacidad de gestión de las áreas de conservación y a facilitar y promocionar, el manejo responsable y sostenible de los recursos naturales”.





CAPÍTULO III. MATERIAL Y MÉTODOS



I. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Costa Rica (Figura 1), está ubicada entre los $8^{\circ}02'26''$ y $11^{\circ}13'12''$ de Latitud Norte y los $82^{\circ}33'48''$ y $85^{\circ}57'57''$ de Longitud Oeste. Abarca una superficie de 51100 km² del territorio ístmico centroamericano. Políticamente limita al norte con Nicaragua y al sureste con Panamá, al sur y al oeste con el Océano Pacífico y al este con el Mar Caribe (Océano Atlántico) (Meza 2010, Hernández y Laurito 2005).

La longitud del litoral comprende 1.228 km, de los cuales 1.016 km están en la Costa Pacífica y 212 km, en el Mar Caribe. La Costa Pacífica presenta una serie de irregularidades como penínsulas por el contrario la costa del Caribe es más regular (Hernández y Laurito 2005).



Figura 1. Ubicación geográfica de la República de Costa Rica. Tomado de GOOGLE EARTH 2010.



La superficie del país equivalente al 0,03% de la extensión terrestre mundial y este territorio alberga aproximadamente el 5% de la diversidad biológica del planeta (Obando 2002). Su extensión marítima es de cerca de 568.000 km², lo que representa el 0,16% de los océanos del planeta. Varias cordilleras cruzan el país de lado a lado, brindando una enorme variedad de climas y microclimas.

Un sistema montañoso central, corre en orientación NW-SE, dividiendo en dos partes iguales el país: Vertiente Caribe y Vertiente Pacífica. La primera está cubierta por una densa red de drenajes que descienden de la Cordillera Volcánica de Guanacaste, Cordillera de Tilarán, Cordillera Volcánica Central y Cordillera de Talamanca. La Vertiente del Pacífico por su parte, comprenden territorio disectado por una red hídrica densa con marcado carácter estacional y alto poder erosivo (Meza 2010).

Costa Rica puede verse como un gran complejo montañoso que corre a lo largo del país, y que tiene del lado Pacífico una falda que estacionalmente se seca y del lado Caribe una franja de terreno bastante nuevo, formado por material deslavado desde las montañas y humedecido por las nubes que el viento trae del mar (Valerio 1999).

El territorio costarricense posee una latitud media de 10° norte y por esa razón se enmarca dentro de la faja tropical del hemisferio norte. Su posición latitudinal le asegura posiciones muy elevadas del sol sobre el horizonte y una duración de la luz solar media de doce horas. Además de las posiciones alta del sol, el país goza de una iluminación poco variable en el año, el día más corto del año es el 21 de diciembre (solsticio de invierno) y el día más largo es el 21 de junio (solsticio de verano). La hora de salida y puesta del sol presenta muy pocas variaciones a lo largo del año (Gómez 1986).

Debido a su posición geográfica, el país está expuesto durante casi todo el año a los vientos alisios del noroeste que provienen del Caribe y llegan cargados de humedad. Esto hace que



regiones costeras, la mayor parte de las llanuras del norte y las laderas montañosas que reciben esos vientos, tengan fuertes precipitaciones (Herrera 1985).

En cuanto a esta formación geológica el país forma parte de las tierras jóvenes de América. Esto supone decir que hasta comienzos del terciario, Costa Rica y Panamá estaban ocupados por un gran canal marino que comunicaba el actual Caribe con el Pacífico, todo lo cual configuraba más bien una forma de archipiélago antes que macizo continental (Meza 2010).

Se ha llegado a afirmar que las actuales penínsulas de Nicoya y Osa son restos de estas primogénitas islas. Desde mediados del terciario, fuertes movimientos tectónicos y volcánicos permitieron el levantamiento total del país y el surgimiento, a lo largo de un área, de la fractura conocida como Depresión de Nicaragua, de las actuales Cordilleras Volcánica de Guanacaste y Central. Sin embargo, fue en el cuaternario cuando se terminó de consolidar el territorio costarricense (Meza 2010).

Costa Rica está sobre dos placas, la Placa del Caribe y la Placa de Cocos, la segunda se sumergen bajo la primera, mediante el proceso de subducción, responsable de producir temblores y terremotos, aparte de los ocasionados por las fallas locales. El país está constituido por rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, esta base rocosa se originó en el fondo oceánico hará unos 200 millones de años, dicha base es muy gruesa y densa porque pasó por un “punto caliente”, además los suelos abundan los edafotaxa que son poco profundos y jóvenes como lo son: Litosoles, Rendzinas, Cambisoles, entre otros (Gómez 1986, Coen 1991, Hernández y Laurito 2005, Meza 2010).

Hace unos 80 millones de años, muchos organismos lograron cruzar entre América del Sur y América del Norte, pasando por lo que hoy son las Antillas. Del Paleoceno al Eoceno Inferior (65-49Ma) Costa Rica fue un archipiélago. Luego América del Sur presionó o América del Norte y toda Costa Rica se elevó, formando una gran región submarina con menos de 200 metros de profundidad. En el Oligoceno (34-24Ma) se formaron grandes masas Polares y



bajo el nivel del mar. La Costa Rica emergida creció y se favoreció por el paso de organismos pequeños o voladores. En el Mioceno (24-5Ma) hubo muchos volcanes activos y hace 5,4 Ma se levanto la Placa Cocos, la cual chocó con la Fosa Mesoamericana, causando diversos efectos que llevaría al cierre del istmo centroamericano. En el Plioceno (5-1,8Ma) Talamanca estaba en pleno ascenso y se cerró el istmo, dando paso a especies terrestres pero aislando las marinas (Coen 1991, Méndez y Monge 2003).

Costa Rica posee una fuente inagotable de energía, la que está constituida por su amplia red hidrográfica, debido a que cuenta con una gran cantidad de ríos los cuales desembocan tanto al océano Atlántico como al Pacífico. Los ríos que desaguan en el primero son largos, navegables, sinuosos, caudalosos, y fácilmente se desbordan en la época lluviosa; en cambio los ríos que desembocan en el Pacífico, como consecuencia de la cercanía de las montañas al mar, son cortos, torrentosos y poco navegables. Con el deseo de proteger las nacientes de agua, ríos, la flora y fauna, se ha declarado alrededor del 28% del territorio nacional como zonas protegidas (Herrera 1985, Castillo 1991, Valerio 1999).

Existen dos épocas bien definidas en el Valle Central: la seca y la lluviosa. La primera se inicia desde principios de diciembre hasta finales de abril y la segunda desde principios de mayo hasta finales de noviembre. Durante esta época las mañanas son soleadas y frescas y las lluvias se presentan en las primeras horas de la tarde. La temperatura no sufre variaciones drásticas. En la zona costera oscila entre los 28° y 37°C. En el Valle Central entre los 18° y 25° C y en las cimas más altas (Irazú 3224 m. y el Chirripó 3820 m.) en algunas ocasiones desciende a menos de 0 grados (Herrera 1985).

Desde sus orígenes como territorio ístmico, ha sido puente biológico donde coexisten especies de flora y fauna pertenecientes a la región neártica, a la región neotrópica y algunas otras a la región de las Antillas. Debido a esta biodiversidad, se localizan diversas zonas de vida, las cuales incluyen desde paisajes litorales localizados a nivel del mar hasta paisajes de páramo sobre los 3.000 metros de altitud (Castillo 1991).



En Costa Rica se encuentran representadas 12 zonas de vida y ocho transicionales, de acuerdo a lo propuestos por Holdridge (1978). Estas zonas se agrupan en los llamados pisos altitudinales, de los cuales tenemos cinco en el país a saber: Basal, Premontano, Montano bajo, Montano y Montano alto o Subalpino.

A la vez, en cada uno de estos pisos las zonas de vida se organizan de acuerdo a la biotemperatura representada por la altitud, precipitación y temperatura, estas zonas son: Bosque seco, Bosque húmedo, Bosque muy húmedo, Bosque pluvial y Páramo pluvial (Hartshorn 1991).

Costa Rica tiene una población aproximada de 4.000.000 habitantes, la lengua oficial es el español, su división política administrativa está representada en por siete provincias (San José, Alajuela, Cartago, Heredia, Puntarenas, Guanacaste y Limón) y con 81 cantones cada uno de los cuales tiene su gobierno local o Municipal.

El país vía Decreto Ejecutivo No 24652-MIRENEM, en 1995 divide al país en el 11 Áreas de Conservación (Figura 2), al que se le denomina como Sistema Nacional de Áreas de Conservación de Costa Rica o SINAC (por sus siglas) que es un sistema de gestión institucional desconcentrado y participativo que integra las competencias en materia forestal, de vida silvestre y áreas silvestres protegidas, del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET), con el fin de dictar políticas, planificar y ejecutar procesos dirigidos a lograr la sostenibilidad en el manejo de los recursos naturales de Costa Rica (Ley de Biodiversidad 1998).





El país es rico en biodiversidad; posee una herpetofauna de alrededor de 360 especies (150 anfibios y 210 reptiles), una avifauna de aproximadamente 850 especies (625 residentes y 225 son migratorias), una mastofauna de casi 205 especies, entre las que encontramos murciélagos y mamíferos no voladores (Meza 2010).

A respecto de la flora costarricense esta tiene sus orígenes en tres corrientes diferentes, la primera se refiere al origen neotropical suramericano, donde se ubica casi el 100% de las especies actuales. El segundo es el origen neoártico, que proviene de México y América Central Nuclear, que originaron la flora del bosque deciduo y semideciduo (bosque seco), de las tierras bajas y sabanas arboladas, por ejemplo en Guanacaste; la tercera es la influencia caribeña, de origen posiblemente neoártico, con aportes en el Caribe (Rich y Rich 1991, Hernández y Laurito 2005).

El clima ha sido determinante para el establecimiento de la flora actual, pues en un principio, entre los 40 a 80 millones de años, las islas presentes tenían clima tropical. América central nuclear, se extendía en forma de archipiélago hasta Yucatán, esto evidencia la presencia de flora neoártica y caribeña (Herrera 1985, Rich y Rich 1991, Valerio 1999, Hernández y Laurito 2005).

Costa Rica por su posición ístmica significó un puente biológico y cultural que permitió el encuentro de especies forestales y animales, así como de culturas del norte y del sur del continente. La posición geográfica de Costa Rica y su diversidad de climas determina su diversidad vegetal y animal, la cual es característica para cada región del mundo.



II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ESPECIES

Cedrela odorata L.

INFORMACIÓN TAXONÓMICA

Reino: Plantae

Filo: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida (Dic.)

Orden: Sapindales

Familia: Meliaceae

Nombre científico: *Cedrela odorata* L. 1759

Nombres comunes en español: Cedro, Cedro amargo, Cedro real, Cedro bateo, Cedro cebolla, Cedro colorado, Cedro del Atlántico, Cedro del Pacífico, Cedro dulce, Cedro cóbano.

Figura 3. *Cedrela odorata* L., detalle de la copa, hojas y tronco.
Fotografías VIGAE Asesorías Ambientales.



Sinónimos

Cedrela adenophylla Mart.
Cedrela brachystachya (C. DC.) C. DC.
Cedrela brownii Loefl. ex Kuntze
Cedrela ciliolata S.F. Blake
Cedrela cubensis Bisse
Cedrela dugesii S. Watson
Cedrela glaziovii C. DC.
Cedrela guianensis A. Juss.
Cedrela hassleri (C. DC.) C. DC.
Cedrela longipes S.F. Blake
Cedrela longipetiolulata Harms
Cedrela mexicana M. Roem.
Cedrela mexicana var. *puberula* C. DC.
Cedrela mourae C. DC.
Cedrela occidentalis C. DC. & Rose
Cedrela odorata var. *xerogeiton* Rizzini & Heringer

Cedrela palustris Handro
Cedrela paraguariensis Mart.
Cedrela paraguariensis var. *brachystachya* C. DC.
Cedrela paraguariensis var. *hassleri* C. DC.
Cedrela paraguariensis var. *multijuga* C. DC.
Cedrela rotunda S.F. Blake
Cedrela sintenisii C. DC.
Cedrela velloziana M. Roem.
Cedrela whitfordii S.F. Blake
Cedrela yucatanana S.F. Blake
Surenus brownii Kuntze
Surenus glaziovii (C. DC.) Kuntze
Surenus guianensis (A. Juss.) Kuntze
Surenus mexicana (M. Roem.) Kuntze
Surenus velloziana (M. Roem.) Kuntze

(www.tropicos.org)

DESCRIPCIÓN DIAGNÓSTICA DE *Cedrela odorata* L.

Árbol de hasta 40 m y 1 a 2 m de DAP, de copa redondeada, el fuste es cilíndrico a veces ramificado a baja altura, recto, con gambas pequeñas o muy desarrolladas; la corteza externa es de color gris, pardo-grisáceo o gris-blanquecino, fisurada. Las hojas son alternas, compuestas, paripinnadas, de 20-60 cm de largo; los pecíolos son subsésiles, glabros o pulverulentos. Las pinnas son, generalmente glabras de 5 a 12 pares, con un tamaño de 7 a 16 cm de largo y de 3 a 7 cm de ancho, de borde entero, de forma ovado-lanceolada a oblongo-lanceolada, el ápice es cortamente acuminado y la base y la lámina son asimétricas. Smith (1960); Holdridge *et.al.* (1997), Jiménez (1999), Jiménez *et.al.* (2002), Pennington y Styles (1981), Cintron (1990) (Figura 3).

Las flores se encuentran en panículas terminales, sub-terminales, muy ramificadas, el pedúnculo y eje floral pueden presentar lenticelas, es glabro o con pubescencia pulverulenta de unos 20 a 40 cm de largo. Las flores son pequeñas, bisexuales pero funcionalmente unisexuales (Smith 1960, Calderón y Germán 1993, Gouvea *et.al.* 2008), pentámeras, de color blanquecino o amarillento, con pedicelos subsésiles. Smith (1963), Pennington y Styles (1981), Cintron (1990), Holdridge *et.al.* (1997), Jiménez (1999), Jiménez *et.al.* (2002) (Figura 3).



Los frutos son cápsulas leñosas, cubiertas de lenticelas, de color verde cuando son inmaduros, el color de los frutos maduros color varía de pardo a pardo-grisáceo, su forma es ovoide u oblongo-elipsoide, con dehiscencia longitudinal a través de cinco valvas; el tamaño de las valvas varía de 2 a 4 cm de largo; las semillas son aladas, de color pardo-rojizo, de 2-3 cm de largo incluyendo el ala; las alas son papiráceas (Smith 1960, Pennington y Styles 1981, Cintron 1990, Holdridge *et.al.* 1997, Jiménez 1999, Flores y Obando 2003).

Cedrela odorata L., es la especie más común del género, se encuentra en bosques secos tropicales y subtropicales; es de hojas caducas en la estación seca que puede durar varios meses. Se distribuye desde el sur de México hasta el norte de Argentina y en las islas del Caribe (Cintron 1990; Jiménez *et.al.* 2002; Muellner *et.al.* 2010)

En Costa Rica *Cedrela odorata* L., crece en los bosques secos de la costa pacífica y en los bosques húmedos de ambas vertientes, desde el nivel del mar hasta los 1200 msnm. La floración ocurre entre abril y junio y los frutos se producen de marzo a agosto y en diciembre. Su madera es aromática, muy resistente a la humedad y al ataque de insectos.

Se reproduce por medio de semillas; su dispersión es anemocórica y su germinación es hipógea. Las flores son polinizadas por insectos melíferos, abejas principalmente (Aschero 2006).

Es una especie heliófita, típica de bosques secundarios y áreas abiertas, creciendo por lo general en áreas de pastoreo o de cultivos agrícolas. Su regeneración es escasa (Mostacedo y Fredericksen 2000), siendo la mayoría de las veces atacada por el barrenador *Hypsiphyla grandella* por lo que es común encontrar árboles jóvenes de pequeño tamaño, bifurcados, sin embargo dependiendo de la fertilidad del suelo algunos árboles de regeneración no son atacados.



DISTRIBUCIÓN A NIVEL NACIONAL

De acuerdo con el INBio (www.darnis.inbio.ac.cr), se encuentra en el Área de Conservación Guanacaste (Parques Nacionales Santa Rosa y Guanacaste), Área de Conservación Tempisque (Parque Nacional Palo Verde y Reserva Biológica Lomas de Barbudal), Área de Conservación Pacífico Central (Zona Protectora El Rodeo, Reserva Biológica Carara), Área de Conservación Osa (Reserva Forestal Golfo Dulce).

USOS

En cuanto a sus usos al ser una madera suave y liviana, es fácil de trabajar, con un peso específico de 0.36 (Creemers y Lemckert 1981). En condición seca la albura es de color gris-anaranjado y el duramen anaranjado-rojizo-claro, con olor característico debido a la presencia de aceites y resinas (Carpio 1992). Su fina madera es una de las más utilizadas en la actualidad, sobre todo en la fabricación de muebles, gabinetes, ebanistería, cajas para cigarrillos, instrumentos musicales y construcción en general. Muy utilizada en la fabricación de guitarras. Entre sus usos también se le reconocen propiedades medicinales, como febrífugo, dolores de estómago, diarrea, parásitos intestinales y para problemas de la piel, entre otros (Sánchez *et.al.* 2003)

ESTADO DE CONSERVACIÓN

Esta especie se considera como vulnerable y se le asigna la categoría VU A1cd+2cd, de acuerdo con las categorías y criterios de la Lista Roja UICN (Americas Regional Workshop 1998, www.uicnredlist.org), sus amenazas son la reducción de sus poblaciones naturales, la reducción de su hábitat y la explotación a la que ha sido sometida por más de 200 años. Una especie se considera vulnerable cuando sus poblaciones silvestres tienen un alto riesgo de extinción a mediano plazo, por lo que se requieren medidas para su conservación. Jiménez (1999), considera que esta especie se encuentra muy amenazada en el país.



LUGARES DE COLECTA DE MATERIAL BIOLÓGICO

El Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), ha hecho recolecta de material biológico, en algunos lugares de distribución natural de la especie, como se observa en la Figura 4, en la Cordillera Volcánica Central, en el área de Guanacaste y no presenta registros en el Caribe. Por su parte Flores y Obando (2003) reportan registros de la especie en el Caribe, así como en el bosque seco de Guanacaste, según la Figura 5.

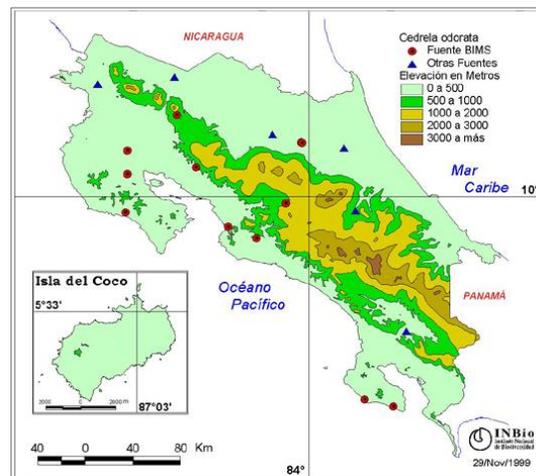


Figura 4. *Cedrela odorata* L., lugares de colecta de material biológico. Tomado del INBio.

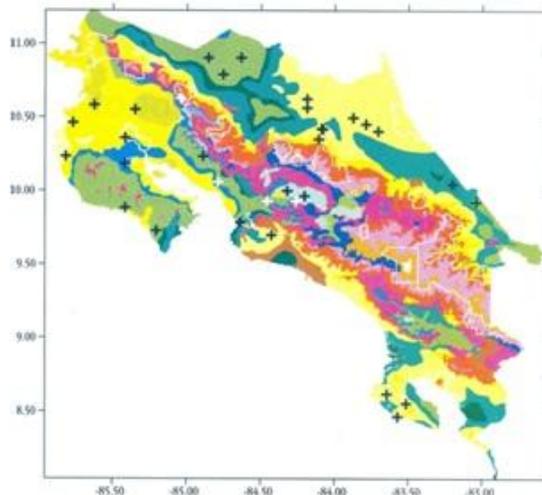


Figura 5. *Cedrela odorata* L., lugares de colecta de material biológico. Tomado de Flores y Obando 2003.



INFORMACIÓN TAXONÓMICA

Reino: Plantae

Filo: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida (Dic.)

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae/Papilionaceae

Nombre científico:

Dalbergia retusa Hemsl. 1878

Nombres comunes:

Cocobola, cocobolo

Sinónimos:

Amerimnon lineatum (Pittier) Standl.

Amerimnon retusum (Hemsl.) Standl.

Dalbergia hypoleuca Pittier

Dalbergia lineata Pittier

Figura 6. *Dalbergia retusa* Hemsl., detalle de la copa, hojas y tronco.
Fotografías VIGAE Asesorías Ambientales.



DESCRIPCIÓN DIAGNÓSTICA DE *Dalbergia retusa* Hemsl.

Árbol pequeño a mediano, de no más de 15-20 m de altura y 40 cm de diámetro, de copa muy abierta, sin ramas gruesas y pocas ramas delgadas, fuste negruzco, fisurado y exfoliante, con un crecimiento muy irregular (torcido), con ramificaciones a baja altura. Hojas imparipinnadas, alternas, con 7-15 folíolos alternos en el raquis, oblongos a ovado-oblongos, obtusos en la base, a menudo con el ápice emarginado, lustrosos en el envés, 2.5-12 cm de largo y de 2-3.5 cm de ancho, corto acuminados, reticulados, glabros cuando viejos, con el margen revuelto y pecíolos de 4-5 cm de largo. Flores blancas en panículas axilares o terminales, 4-18 cm de largo, pulverulenta; pétalos cercanos a 12 mm de largo. Legumbres más o menos oblongas, aplanadas, 6-13 cm de largo y 1-2 cm de ancho, con 1-3 semillas planas (Jiménez 1999, Jiménez *et.al.* 2002, Flores y Obando 2003, Cordero y Boshier 2003) (Figura 6).

Es un árbol que se encuentra en elevaciones bajas, entre los 50-300 m de elevación, con climas secos, calientes a muy calientes, con una precipitación inferior a los 2000 mm anuales. Se encuentra principalmente en el bosque seco de la provincia de Guanacaste y en las áreas más secas de la Península de Nicoya que pertenecen a la provincia de Puntarenas. Generalmente crece en sitios planos a moderadamente planos con pendientes menores a 15% y en ocasiones también en suelos rocosos. Se distribuye desde el sur de México al norte de Colombia (Jiménez 1999, Cordero y Boshier 2003).

En Costa Rica su fenología tiene un traslape entre la floración y la fructificación, tanto flores como frutos se producen en la época seca, entre enero y mayo; sin embargo existe otra producción entre agosto y noviembre. Su reproducción es por semilla (Jiménez 1999, Flores y Obando 2003).

Especie heliófita, que no alcanza gran altura, por lo que llega al estrato medio del bosque; crece bien en sitios abiertos con bosque poco denso. Su regeneración dentro del bosque es



escasa, pero en sitios que se queman periódicamente algunas veces se observa aglomeración de brinzales y latizales de hasta 4 m de altura, algunos de los cuales rebrotan después de quemarse. Esta especie en ocasiones se adapta a suelos pedregosos y en sitios con tacotal y pastizales con jaragua, donde la regeneración no se quema y realmente alcanza buenos crecimientos. Se asocia con Corteza amarillo (*Tabebuia ochracea*), Ron-ron (*Astronium graveolens*), Cortez negro (*Tabebuia impetiginosa*), Tempisque (*Sideroxylon capiri*) y Caoba (*Swietenia macrophylla*) (Jiménez 1999, Flores y Obando 2003, Cordero y Boshier 2003).

DISTRIBUCIÓN A NIVEL NACIONAL

Se localiza en toda la Península de Nicoya, Sardinal, San Pablo y San Pedro de Turrubares y Ciudad Colón, (escaso en estas últimas localidades). En Los Chiles (zona norte), también la especie es muy escasa (Jiménez 1999).

USOS

Posee una madera muy fina, con diferencia de coloración entre la albura y el duramen, la albura es de color blancuzco a amarillento y el duramen de color pardo-rojizo a pardo-claro. La madera posee bandas negras irregulares, es dura y extremadamente pesada, con un peso específico de 0.96-1.23 (Creemers y Lemckert 1981, Jiménez 1999).

La madera posee una sustancia aceitosa que la conserva y le da un hermoso pulimento, por lo que se utiliza principalmente en artesanía, muebles y artefactos deportivos (piezas de ajedrez), mangos de herramientas (cuchillos de cocina), mangos de paraguas y de pequeñas herramientas. Además, se utiliza para fabricar ruedas de timón, cajitas para guardar joyas, cuentas de rosarios, tenedores, cucharas, botones y otros artículos (Cuadra 1973).



Durbin *et.al.* (1983) encontraron que algunos de los componentes encontrados en las semillas colectadas en Costa Rica se han utilizado en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson. También se ha encontrado que se pueden presentar alergias por el polvo que se produce en personas que trabajan torneando esta madera, así como en músicos que utilizan boquillas hechas de cocobolo (Capó 1998).

ESTADO DE CONSERVACIÓN

Especie vulnerable que aunque no está en peligro crítico, podría llegar a estarlo en el mediano plazo si no se toman las medidas de conservación necesarias; está clasificada como VU A1acd, de acuerdo con los criterios y las categorías de la Lista Roja UICN (Americas Regional Workshop 1998, www.uincredlist.org), con poblaciones reducidas, un uso intenso de su madera y su uso extenso por muchos años, pero de acuerdo con Jiménez (1999) es una especie con un alto riesgo de peligro de extinción pues sus poblaciones han disminuido drásticamente.

Se encuentra protegida en el Área de Conservación Guanacaste (Parques Nacionales Santa Rosa, Guanacaste), Área de Conservación Tempisque (Parque Nacional Palo Verde, Reserva Biológica Lomas Barbudal) y Área de Conservación Pacífico Central (Refugio de Vida Silvestre Curú), además en el Centro Ecológico La Pacífica-Cañas (Jiménez 1999).

RECOLECTA MATERIAL BIOLÓGICO

Dalbergia retusa Hemsl., ha sido recolectada por el INBio (www.darnis.inbio.ac.cr), principalmente en el bosque seco de Guanacaste y otras localidades como San Mateo de Orotina, y en otros lugares de la Cordillera Volcánica Central donde no es normal su distribución (Figura 7). Por su lado Flores y Obando (2003), reportan la presencia de la especie en Guanacaste (Figura 8).



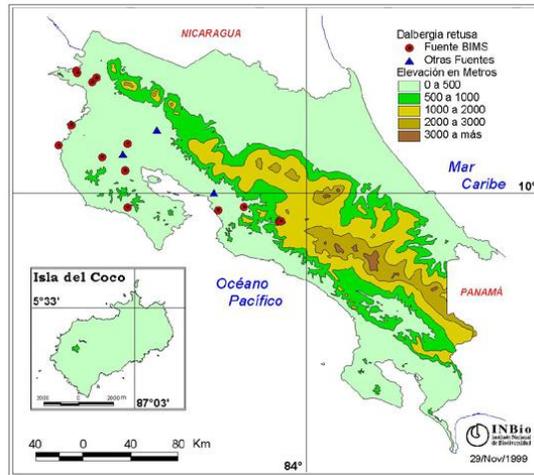


Figura 7. *Dalbergia retusa* Hemsl., lugares de colecta de material biológico. Tomado del INBio 2010.

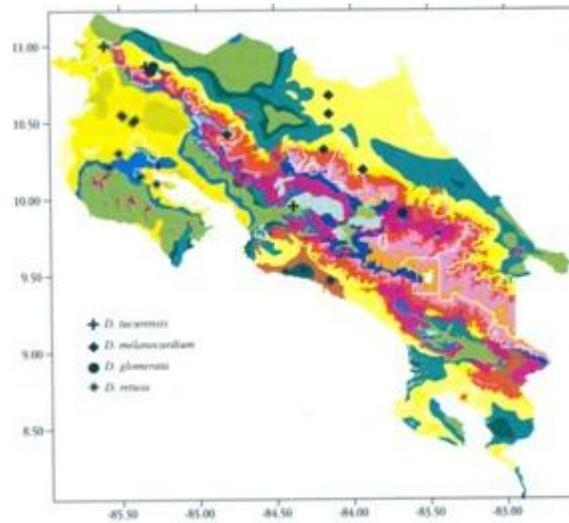


Figura 8. *Dalbergia retusa* Hemsl., lugares de colecta de material biológico. Tomado de Flores y Obando 2003.



III. METODOLOGÍA

La investigación se llevó a cabo de febrero a setiembre del 2010. Según el cronograma de actividades, previamente establecido, se destinó febrero y marzo a trabajo de escritorio, recolectando toda la información pertinente para la ejecución del mismo. Además se realizaron tres premuestreo para ajustar la metodología estos se llevaron a cabo en el Centro de Conservación Santa Ana, Santa Ana. Este lugar presenta las dos especies en estudio, el otro lugar fue la Zona de Protectora el Rodeo en Ciudad Colón y por último la Universidad para la Paz, también en el Rodeo, estos lugares fueron escogidos por que presenta las dos especies en áreas relativamente cercanas entre sí.

Una vez con esta información base, con los ajustes que se le hicieron a la metodología y con la elaboración del marco referencial, sustentando el trabajo de investigación. En el mes de marzo se efectuaron visitas a diferentes oficinas gubernamentales y no gubernamentales en materia forestal en el país, además de diferentes empresas que trabajan con la madera en Costa Rica.

En los meses de abril a agosto se realizó trabajo de campo, con salidas tres veces al mes, el objetivo de dos primeras giras mensuales fue evaluar el estado poblacional de las especies para lo cual se visitaron Áreas de Conservación y en cada una de ellas se trabajó en varias de las Áreas Silvestres Protegidas y fuera de ellas, además del levantamiento información sobre las rutas nacionales. Se visitaron también áreas privadas en las que dentro de sus inventarios forestales se localizan las especies en cuestión. La tercera salida mensual se destinó a visitar plantaciones forestales o áreas de reforestación y áreas con manejo sostenible de bosque, que se identificaron en la primera etapa del trabajo.

En el mes de agosto se trabajo en la elaboración y validación de los resultados, conclusiones y recomendaciones para dar los insumos a las autoridades correspondientes para la elaboración de una estrategia de conservación y manejo de las especies. Esto se llevo a cabo con una actividad participativa, en donde se involucraron a los actores clave durante todo el



proceso de investigación. En el mes de setiembre se entrega el informe final del proyecto y se hace una presentación de los resultados obtenidos a las autoridades correspondientes de Costa Rica.

Para ejecutar el proyecto se realizaron macro-etapas, en cada una de ellas se estableció la metodología que se realizó y se detalla las sub-etapas que se llevaron a cabo.

A) Las actividades fueron:

1. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se recolectó información sobre estudios, investigación y datos en general que se tiene sobre aspectos biológicos y ecológicos de las especies, realizando una revisión bibliográfica de fuentes primarias, secundarias y terciarias.

Se efectuaron entrevistas y consultas a las autoridades correspondientes esto con el fin de explicar el objeto de estudio así como analizar conjuntamente los alcances del proyecto y la identificación de los actores y actrices claves en este proceso.

Se realizó una búsqueda sobre aspectos de comercialización y las formas en que se comercializa la madera de las especies, para esto se recurrió a las autoridades correspondientes y involucrados directamente en el sector forestal de exportación e importación de las maderas en sus posibles formas de acabado así como posibles fuentes de comercialización de estas especies.

Las entrevistas fueron abiertas, se trabajó basándose en dos preguntas clave para su desarrollo, en donde el individuo focal pudo exponer sus criterios sobre el cuestionamiento y de ahí se generan nuevos puntos de interés que se desarrollarán inmediatamente o en otro



momento, todo dependiendo del tiempo con el que se disponía. Las preguntas generadoras de discusión que se les hizo a los entrevistados eran: 1- ¿usted cree que las poblaciones de *Cedrela odorata* L. (cedro amargo) y *Dalbergia retusa* Hemsl. (cocobolo), están amenazadas?, y, 2- ¿cuáles son las causas de esta posible amenaza?.

Toda esta información se trabajó en bases de datos, para lo cual se desarrollo una HOJA EXCEL en la cual se detalla titulo de la obra, autores, años, número de identificación y un resumen general de lo que contenga cada una de las referencias recabadas.

2. ESTADO POBLACIONAL

2.1. Variables de ubicación de las especies en estudio:

Se localizaron la mayor cantidad de individuos de cada una de las especie en estudio, esto según las siguientes variables:

1. Área de distribución natural,
2. Información brindada por puntos focales,
3. Información brindada en los Herbarios que se ha recolectado material biológico como el del Museo Nacional de Costa Rica (MNCR), Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Universidades entre otros.

2.2. Área de muestreo:

La investigación se llevó a cabo en todo el territorio nacional, dividido según las 11 Áreas de Conservación (AC) establecidas, dejando fuera de estas al Área de Conservación Marina Isla del Coco esto debido a la ausencia total de las especies.

Las demás AC fueron visitadas iniciando con AC Guanacaste (ACG), AC Tempisque (ACT), AC Arenal Tempisque (ACA-T), AC Pacífico Central (ACOPAC), AC Amistad Pacifico (ACLA-P), AC



Osa (ACOSA), AC Arenal Huetar-Norte (ACA-HN), AC Tortuguero (ACTO), AC Amistad Caribe (ACLA-C) y AC Cordillera Volcánica Central (ACCV), respectivamente durante los seis meses de investigación.

En cada una de estas se trabajo en las Áreas Silvestres Protegidas (ASP) en donde se han observado las especies y se encuentran registros de material biológico, éstas se visitaron y localizaron las especies, buscando a cada uno según puntos georeferenciados, en los casos en que no se anotaron puntos del material biológico recolectado se consultó a los funcionarios de las Áreas Silvestres Protegidas sobre la posible localización de los individuos.

Además de las ASP en cada AC de propiedad estatal, se localizaron individuos en otro sistema de propiedad como la privada, en las cuales se pedía permiso de ingreso al área para medir los árboles explicando el objetivo de las medidas a realizar, en otros lugares donde no se podía solicitar el permiso respectivo se ingresada, con la cautela requerida para el fin. Estas propiedades privadas pueden ser un área silvestre protegida.

2.3. Tipo de muestreo utilizado:

Al determinar el estado de las poblaciones de las dos especies en cuestión lo que se busca es establecer cómo se encuentran las poblaciones en estado natural, para lo cual se trabajó con estimadores de abundancia relativa, de densidad, estimadores de distribución y de frecuencia, no pretendió ser el trabajo un censo de la población, pero si un estimador de la abundancia de las poblaciones de las especies según su área de distribución natural.

Las áreas de muestreo se establecieron de forma aleatoria estratificado ($P \geq 0,05$; $p=q=0.5$) esto debido a que es aquel que permite dividir la población de N individuos, en k subpoblaciones o estratos, atendiendo a criterios como: distribución natural de las especies, diámetro a la altura del pecho (d) y oportunidad de encuentro de los individuos de las



especies, junto a esto realizar el muestreo proporcionalmente según los tamaños respectivos N_1, \dots, N_k , de las subpoblaciones, localizando la mayor cantidad de individuos posibles.

En cada una de las áreas de muestreo se establecieron transectos de longitud variables esto principalmente en lo largo, en cuanto a lo ancho cada vez que se localizaba un individuo de la especie en cuestión se establecía un radio (r) \geq de 10 metros, esto con el objetivo de localizar mas individuos de las especies, o bien en el momento que aparecían sobre el transecto regeneración de las especies se hacia una búsqueda intensiva de individuo que aportaba dicha regeneración, hasta su localización.

Es importante aclarar que esta metodología se estableció conociendo detalladamente la biología de las especies en cuestión, principalmente por que las dos son especies que según sus requerimientos de hábitat prefieren para su establecimiento zonas abiertas. En la propuesta inicial se había indicado realizar parcelas circulares de 1 Ha para el muestro, pero se tuvo que variar por las características que fueron presentando las área de trabajo establecidas y además las parcelas circulares no iban a ser representativas debido a que el trabajo se extendió en todo el área posible de distribución natural de las especies en estudio, en este caso para *Cedrela odorata* L., de los 0-1300msnm y para *Dalbergia retusa* Hemsl., de los 0 a los 300 msnm. Por lo que siguiendo estas características se varió a transectos, lo que tiene la ventaja de que permite abarcar más terreno.

Sin embargo se aclara que las parcelas circulares de 1 Ha y de un $r=54.7m$, si se establecieron para varios análisis como dispersión y estadios de regeneración, sin embargo se realizo al azar en diferentes zonas del país, para aquellos individuos con características como diámetros $\geq 60DAP$, para el caso de *Cedrela odorata* L., y para *D. retusa*, individuos $\geq 40DAP$. En total se realizaron 25 parcelas circulares según las áreas de distribución natural de las especies es cuestión.



El muestro estratificado por transectos se estableció sobre caminos, carreteras, calles y trillos. Se localizaba el primer individuo y a partir de este se comenzaba con los recorridos, los tiempos de muestro fueron variables, en algunos puntos de duraron seis horas y en otras de dos a tres horas en promedio, esto lo establecía la presencia o ausencia de las especies. Si la especie disminuía su presencia o se hacía ausente del todo durante un tiempo prudencial (unos 30 minutos o 30 kilómetros lo que sucederá primero) se dejaba la zona y se pasaba a otra.

2.4. Unidad de hábitat o estratos de muestreo:

Las unidades de hábitat o estratos de muestreo son aquellos tipos de asociaciones que presentan una composición y estructura en particular como los que se definieron para esta investigación: potreros arbolados (PA), charrales tacotales (C-T), bosques de crecimiento secundario inicial, intermedio o avanzado (BCS), bosques maduro (BM) y Áreas de Uso Antrópico (AUA).

A estos se les definió para efectos de este estudio de la siguiente forma:

1. PA: aquel que presenta en un mayor porcentaje algún tipo de gramínea y de forma asilada árboles remanentes de las especies;
2. C-T: aquel con predominancia de vegetación herbácea, arbustiva y menor cantidad de árboles;
3. BCS: es aquel que se está regenerando naturalmente después de la tala total o parcial u otra actividad de conversión de la tierra, sin que se haya recuperado completamente, dándose en tres forma diferentes inicial, en donde la perturbación en grande y se ha dejado en tierra o con el suelo descubierto y poca vegetación típica, el intermedio en donde se encuentran especies de rápido crecimiento específicamente heliófitas en donde además una o dos especies son dominantes presentado un paisaje homogéneo y presencia en le sotobosque gran cantidad de



helechos y otras especies típicas de esta perturbación y el avanzado en el que se observa una mayor diversificación de especies arbóreas en donde las heliofitas se establecen paulatinamente en el estrato medio del bosque y han disminuido la presencia de helechos y se establecen en el sotobosque especies típicas;

4. *BM*: bosque con árboles con edades entre los 40-80 años, su estructura y composición han sido alteradas por la actividad humana;
5. *AUA*: Las áreas de uso antrópico son todas aquellas en donde el ser humano tiene una fuerte intervención, entre estas están orillas de calles, lugares de urbanización entre otras además de Sistemas agroforestales-cultivos, Sistemas silvopastoril-potrero.

Además de lo anterior también se estratifico en Sistemas de Producción (SP) como: Plantaciones Forestales (PF) y Manejo Sostenible de Bosques (MSB).

Lo cual se trabajo aparte de lo anterior, para tener claro los individuos de la especie que están en estrato natural y cuáles de un estrato artificial. Lo cual será analizado en el sub-capitulo de comercio.

A estos SP se les denomino para efectos de esta investigación como áreas en donde el ser humano por medio de un plan de manejo se aprovechan especies forestales entre estas están: PF son aquellos en donde de una forma homogénea una especie domina en el área y se han cultivado con el fin de su aprovechamiento o bien puede ser una plantación mixta con los cuidados necesarios para el aprovechamiento de las especies, al MSB es aquel en que dentro de bosques (sea secundario, maduro-primario) se realiza un aprovechamiento tratando de disminuir el impacto de dicho uso forestal, en estos dos últimos casos se requiere un plan de manejo o de aprovechamiento para su manejo.

2.5. Condición de la especie:

Además de estas variables también se determino la condición de la especie (CE), entendiendo esto como estado natural o bien cultivada tipo ornamental con <5 individuos,



tipo plantación pero muy pocos individuos <10 individuos, en cercas vivas o en cortinas rompe vientos.

2.6. Parámetros dasométricos para determinar el estado poblacional:

Lamprecht (1990) establece que para determinar el estado de una población se requiere la siguiente información dasonómica-silvicultural a niveles cuantitativos: a- la especie arbórea, esto según el número de individuos (abundancia), según la distribución horizontal (frecuencia) y según las dimensiones ($DAP \geq 10$); b- la posición sociológica y la estructura vertical que ocupa; c- la calidad del árbol (fuste, copa); d- la regeneración, además de conformación de la copa y recepción de luz, condiciones del follaje, las flores, los frutos y otros aspectos fenológicos y, d- la vitalidad de cada individuo.

Una vez localizado el punto de referencia y al individuo de las especies, ya sea por el apoyo de la información previa o por observación directa de los individuos, se procedió a medir su diámetro a la altura del pecho (DAP), el cual se determinó a ≥ 10 DAP, esto según Matteuci y Colma (1982) y Lamprecht (1990). Aunque en la propuesta de investigación se había establecido que el $DAP \geq 60$, esto no fue posible ya que una de las especies no llegó a alcanzar en general este diámetro por lo que se modificó para que una mayor cantidad de individuos se pudieran muestrear. La medida se realizó utilizando una cinta diamétrica marca Richter (The Ben Meadows Co., Serie IC HS CC 37).

Con este DAP, se estimó el área basal (g) según Prodan *et.al.* (1997). Una vez que se obtuvo el área basal y junto al número de individuos y la ubicación se procedió a determinar: dominancia relativa ($Dr\%$), abundancia relativa ($Ar\%$) y frecuencia relativa ($Fr\%$) (Finol 1971), además se determinó la densidad poblacional esto según área de muestro y número de individuos de la especie.



Para determinar el diámetro de los árboles de las zonas en estudio, Lamprecht (1990) sugiere agruparlos en categorías o clases diamétricas. Por lo tanto se establecieron tomando en cuenta los individuos con el DAP más pequeño y las especies con el DAP mayor. Luego se elaboraron gráficos en donde se visualiza la distribución de las especies en esas clases diamétricas, para conocer cuál de las áreas presenta la curva relativa idealizada o J invertida (Lamprecht 1990).

Además del DAP (≥ 10), a cada una de los individuos se les midió la altura total determinándose como la longitud que se describe desde la base del árbol sobre la superficie del suelo, hasta su ápice (Hays *et.al.* 1981, Prodan *et.al.* 1997), que para efectos de esta investigación es la que más interesa. Esto se midió a distancias entre 15 y 30 metros siendo proporcional a la altura estimada de los árboles a medir (Hays *et.al.* 1981, Matteucci y Colma 1982). Las medidas se realizaron utilizando un hipsómetro Haga.

Una vez que se obtuvo la altura de los individuos, se estratificaron en: a. Estrato alto, b. Estrato medio y c. Estrato bajo (Lamprecht 1990). Según lo anterior se determinaron clases de alturas, tomando las alturas mínimas y máximas de referencia.

2.7. Generación de mapas de distribución:

Otra de las variables que se obtuvo de cada uno de los individuos de las especies fue su posición geográfica, tomándose cada uno de estos puntos con la ayuda de un GPSMAP 60CSX marca GARMIN y otro GPS eTrex Vista HCx, de la misma marca. Para lo cual se realizaron las siguientes etapas:

- a. Ubicación geográfica de cada árbol identificado en campo, mediante posicionamiento satelital (GPS)
- b. Descarga de los puntos y trayectos en el software (Arc View 3.3 y Arc Gis 9.2)
- c. Tratamiento de los datos mediante el cálculo de las variables y exclusión de valores
- d. Extracción de datos en tablas de análisis
- e. Generación de resultados, gráficos, porcentajes, cuadros



En cuanto a la posición de bases de datos digitales se estableció la Proyección Costa Rica Transversal Mercator 2005 CRTM05/Datum WGS 84. Con esta información se generaron mapas representativos de distribución, agrupaciones, zonas de vida, áreas de conservación, altitud, precipitación, regeneración, plantaciones y otros registros.

El objetivo de la toma de esta información es la generación de mapas de ubicación de las especies, los cuales se diseñaron utilizando MAPSOURCE y GOOGLE EARTH. Además de ARVIEW 3.3 y ArcGis 9.2, el cual posibilitó la generación de mapas con más detalle de información geográfica.

Los mapas generados para el proyecto son tipo poster, los cuales pueden ampliarse hasta 70x60cm.

2.8. Patrones fenológicos:

A cada uno de los individuos ubicados, medidos y georeferenciados, además de los otros parámetros, se les observó la fenología; en este caso se dividió para efectos de este estudio en presencia de: follaje o hojas (H), flores (F), frutos (Fr), semillas (S), brotes (Br) o bien la ausencia total de estos patrones (SF), en otras palabras caducifolio como *Cedrela odorata* L.

Para medir los patrones fenológicos se usó un densiómetro rústico, construido con un recipiente cilíndrico, se le midió el diámetro y luego se dividió en cuatro cuadrículas utilizando un hilo de pesca; cada cuadrícula representa aproximadamente el 25% del diámetro del recipiente y la sumatoria de cada uno de ellos representa el 100%; esto permite estimar los porcentajes de cada uno de los eventos fenológicos. Con esta información de los patrones se determinó utilizando el método propuesto por Fournier (1974) para la estimación de cada una de las fases fenológicas en árboles.

2.9. Categorías de regeneración:



Para cada una de las especies en estudio se determinó, además la regeneración, utilizando la metodología propuesta por de Wyatt-Smith (1962). Las categorías de regeneración consideradas son:

1. Plántulas: desde la germinación hasta la aparición de las primeras hojas verdaderas (eófilas)
2. Brinzales: todas las plantas que estaban entre la aparición de las primeras hojas verdaderas entre los 30 cm y 1,5mts de altura.
3. Latizales: individuos mayores de 1,5mts de altura y diámetro a la altura del pecho hasta 9.9cm.
4. Fustales: todos aquellos individuos con un diámetro a la altura del pecho mayor a 9.9cm.

En los tres primeros casos se contaron los individuos; en los cuatro casos se midieron las alturas y solamente a los fustales se les tomó el DAP. Esto se realizó, una vez identificado el árbol productor, estableciendo una parcela de 1 ha y proyectando transectos de 54.7 metros, orientados a los cuatro puntos cardinales, cada 10 metros se conto y midió el número de individuos presentes. Estas variables permitieron determinar el grado reclutamiento de los individuos hacia las clases diamétricas inmediatas superiores; se determinó el nivel de establecimiento y permanencia de las especies dentro de las unidades de hábitat específicos, así como la distancia en que se establecía cada uno de los individuos, a lo que se le llamó distancia de dispersión.

2.9. Especies relacionadas:

Tomando como objeto focal el individuo de la especie correspondiente que presentará características de ≥ 60 DAP para *C. odorata* y de ≥ 40 DAP para *D. retusa*, escogidos al azar en diferentes zonas de distribución, se anotaron en un radio de unos 20 metros alrededor de este individuo, las especies forestales asociadas.



Para esto se seleccionaron al azar 25 individuos de cada especie, tomando como justificante principal que fuera un representante en cada Área de Conservación o dentro de una estructura boscosa (secundaria o primaria). Con esta información se calculó la frecuencia relativa de aparición, para conocer cuales eran las más frecuentes en relación a la especie de interés, una vez con este cálculo se determinaron las especies de mayor frecuencia, con el fin de obtener algún patrón de comportamiento entre alguna de las dos especies en estudio y las que se encuentran alrededor de estas.

Con esto se obtuvo el Índice de Valor de Importancia (IVI), con el cual se puede determinar el peso ecológico de cada especie dentro de una estructura forestal (Finol 1971, Lamprecht 1990). El IVI se obtiene sumando la abundancia relativa (la cual indica el grado de participación de cada especie en la composición florística), la frecuencia relativa (que es la expresión de su grado de dispersión media en la masa, permitiendo determinar la regularidad o irregularidad de cada especie en el bosque), y la dominancia relativa (o expansión horizontal del árbol el cual es equivalente a la proyección horizontal de su copa) (Finol 1971, Krebs 1982 y Lamprecht 1990).

Además de esto se obtuvo la Posición Fitosociológica de las especies, con este se da a conocer el lugar que ocupa cada individuo dentro de la masa forestal, ayudando a determinar la permanencia y sobrevivencia de los organismos en el bosque (Lamprecht 1990).

2.10. Estado de la población:

Al determinar los parámetros poblacionales antes mencionados, de las especies *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., permitió evaluar el estado actual de las mismas, la disponibilidad de productos forestales y contar con una base para la comprensión de la capacidad de recuperación del ecosistema, su evolución histórica y la estructura futura de los



mismos. Esta información es importante para poder establecer las medidas de manejo acordes a la situación actual de estas especies en territorio nacional.

3. COMERCIO

El aspecto comercial se consolidó en un capítulo; en este se revisaron y analizaron las normativas políticas y administrativas e institucionales de la República de Costa Rica que regulan la comercialización de la madera. Se estableció situación actual de la madera en Costa Rica, basándose en datos históricos, con aspectos estadísticos de la comercialización de la madera tanto a nivel nacional como internacional.

Para la recopilación de información sobre el comercio, se recurrió a entrevistas con los informantes clave que se identificaron en la etapa previa del trabajo de investigación, entre estos funcionarios de la Oficina Nacional Forestal (ONF), del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), de la Oficina Subregional del SINAC-MINAET que se encarga de la extender los permisos CITES para las plantas, con el funcionario de la Ventanilla Única del SINAC-MINAET que se encarga de los aspectos generales de los permisos CITES para la fauna; con la funcionaria del Sistema de Información de los Recursos Forestales (SIReFOR) del SINAC-MINAET, con funcionarios del Servicio Nacional de Aduanas en la Dirección de Gestión Técnica, estos últimos a nivel estatal, y a nivel no gubernamental se entrevistó a funcionarios de la Fundación de Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR), de la Cámara Costarricense Forestal (CCF), de la Comisión de Desarrollo Forestal de San Carlos (CODEFORSA) y de la Junta Nacional Forestal Campesina (JUNAFORCA).

El SIReFOR, facilitó las bases de datos del Sistema para el Mejoramiento Continuo de la Calidad (SEMEC), de donde se obtuvo la información de la cantidad de Permisos de Aprovechamiento Forestal tramitados en cada una de las Área de Conservación del SINAC-MINAET, del 2002 al 2009; de esta base de datos se extrajo la información sobre permisos de aprovechamiento para *Cedrela odorata* L. y para *Dalbergia retusa* Hemsl.



La Oficina Nacional Forestal, facilitó información sobre la situación de la madera en Costa Rica desde 2004 al 2009; en su página Web, también hay información sobre aspectos generales del comercio de la madera, sobre los usos y los sectores involucrados en el mercado de la madera a nivel nacional. La Cámara Costarricense Forestal, facilitó información sobre su historia, como han trabajado en los últimos años, así como información acerca de los aserraderos e industria artesanal de Costa Rica.

Toda esta información permitió conocer sobre tipos de actividad forestal, su ubicación a nivel nacional; cuantos programas de reforestación se han desarrollado, así como cuantas plantaciones forestales y programas de Manejo Sostenible de Bosques, se encuentran establecidas en Costa Rica. Se estableció la cantidad de metros cúbicos que producen y como se comercializan las maderas en Costa Rica y el producto final: artesanías, muebles, madera aserrada entre otros.

También permitió saber cuánta es la cantidad de madera que es exportada y cuanto de esta es importada y cuál es su mercado final así como el mercado de productos terminados. Se estableció quiénes son los principales compradores de madera de cedro y cocobolo y cuáles son sus usos y productos finales.

También se obtuvo información del Proyecto “A que sembrás un árbol”, del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) en la Oficina Subproceso Viveros y Reforestación; facilitaron la base de datos con la lista de los arboles reportados por el proceso de gestión forestal, en esta se detalla el número de individuos de las diferentes especies entregadas y los destinatarios de cada una. De esta base de datos se obtuvo información de cuantos individuos de las especies en cuestión, manejan y el número total de individuos sembrados a nivel nacional.

Además se contó con una base de datos con información de los Viveros Forestales Comerciales de Costa Rica, facilitada por la oficina de Subproceso Viveros y Reforestación-



ICE, de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) y de la Oficina Nacional Forestal (ONF), en la cual se indica el nombre del vivero y las especies que se cultivan; también de esta se extrajo la información para determinar cuántos de estos producen *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl.

4.- LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA ESTRATEGIA

El establecimiento de los lineamientos para la estrategia de conservación se realizó según el análisis del estado de la población así como las exigencias y las amenazas que pesan sobre las especies.

Toda estrategia para la conservación del potencial evolutivo de un taxón en el corto y mediano plazo requiere de cierto número de pasos fundamentales, de acuerdo a las aportaciones y recomendaciones de los lineamientos establecidos según los principios de la Biología de la Conservación (Guariguata 1999).

A continuación se indica el procedimiento general que se llevo a cabo, con base en Guariguata (1999).

- I. *Compilar información disponible*: Realizar una base de datos que permita el flujo eficiente de información. Proceso que se realizó en la primera etapa de la investigación.
- II. *Análisis de datos*: Se hace un análisis y evaluación de los datos obtenidos durante la investigación sobre el estado de la población, junto con las políticas, fundamentos teóricos, metodologías, técnicas, así como con el material de referencia bibliográfico obtenido, todo en concordancia con la realidad económica, científica, social y política de Costa Rica.



- III. *Determinación de estatus:* Se determina el estado de las poblaciones según los resultados obtenidos, determinando y dándole particular énfasis a aquellos aspectos críticos para su conservación a largo plazo.
- IV. *Viabilidad de un programa de conservación:* Se analiza, determina y expresa oficialmente la viabilidad de las especies y de un programa de conservación. En base a esta viabilidad, y tras formalizarse entre todas las instancias involucradas, se elaboran los lineamientos que darán sustento a la estrategia que será responsabilidad del estado costarricense elaborar por medio del Ministerio de Energía, Ambiente y Telecomunicaciones y en este, el Sistema Nacional de áreas de Conservación de Costa Rica.
- V. *Establecimiento el o los objetivos generales de la estrategia de conservación:* En este punto y tomando el estado de de la especie, se establece el objetivo que sustente para que de los lineamientos estratégicos.
- VI. *Objetivos específicos:* Derivado del objetivo general se desarrollan los objetivos específicos como un Plan de Acción desarrollándose una matriz.
- VII. *Plan de acción:* Contemple los siguientes aspectos: problema a solucionar según el objetivo planteado, acciones concretas a desarrollar para solucionar el problema y se establecen los responsables de cada uno de las acciones concretas a realizar

Para validar la información obtenida y definir los elementos necesarios para que el gobierno pueda contar con una estrategia para la conservación del cedro y el cocobolo y otras especies fagrestales, se establecieron cuatro sectores:

- I. *Sector comercial:* en este sector se trabajo con la Cámara Costarricense Forestal. Este sector abarca los aserraderos, los artesanos y otros.



- II. *Sector ambiental:* en este sector se trabajó con organismos no gubernamentales principalmente, que se han involucrado directamente con la conservación y el manejo de bosques y con aspectos forestales en general, como Conservación Internacional (CI), The Nature Conservancy (TNC), World Wild Foundation (WWF), el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), La Unión mundial para la Conservación UICN, el Centro Científico Tropical (CCT) y otros.
- III. *Sector académico:* se contó con académicos de tres de las cinco universidades estatales que trabajan directamente con bosques y en el área forestal, como la Universidad de Costa Rica (UCR), la Universidad Nacional (UNA) y el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), además algunas universidades privadas como el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y la Escuela de Agricultora de la Región del Trópico Húmedo (EARTH).
- IV. *Sector gubernamental-político/institucional:* compuesto en primera instancia por el Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET) como ente rector de la Administración Forestal del Estado (AFE), en el Sistema Nacional de Áreas de Conservación desde la Gerencia de Manejo de Recursos Naturales, la Oficina Nacional Forestal (ONF), el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) y el Sistema de Información de Recursos Forestales (SIReFOR).

Validación de la estrategia:

La validación de la estrategia se llevo a cabo en un taller de trabajo en las instalaciones del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), el día 26 de agosto de las 8:00 am a las 4:00 pm, con los sectores arriba mencionados, en total se invitaron a 35 personas. Todo el taller fue coordinado y supervisado por la Autoridad Administrativa CITES de Costa Rica.

En este taller se presentaron los resultados preliminares más importantes de la investigación y de ahí se comenzó con la validación de la condición de las especies, se les entrego a cada



participante material de trabajo guía (Anexo 1), además de determinar el objetivo general de la estrategia y los objetivos específicos, para luego revisar, corregir y validar la propuesta.

La metodología de la validación fue separar el grupo de especialistas según sector, se les entregó un computador portátil (laptop) con la guía de trabajo (Anexo 2) y se les dio una hora de tiempo para que completaran la matriz. Luego de esto se procedió a que los grupos de trabajo expusieran los resultados del trabajo y el tiempo previsto fue una hora y media.

Se contó con un equipo de trabajo de seis personas de Asesorías Ambientales VIGAE, y se contó con el apoyo de una especialista para facilitar el proceso y coordinar el evento, al final recapitulo la información más importante y elaboró una síntesis.

Todo el evento fue registrado en cinta de video, fotografía y grabadoras digitales, para su revisión y verificación.





CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN





SUBCAPÍTULO I. ESTADO POBLACIONAL



1-Cedrela odorata L.

Cedro amargo



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cedrela odorata L.

El número de individuos localizados de *Cedrela odorata* L., fue en total 12.110 8 (Anexo 3), lo que equivale a la una densidad poblacional de 0.96 ind/Km, en su área de distribución natural.

Según indica Jiménez (1999) esta especie se distribuye en la Vertiente Pacífica y Atlántica, entre los 0 msnm y los 1200 msnm. Flores y Obando (2003) indican que esta se distribuye en las Cordilleras de Guanacaste, Tilarán y Volcánica Central, el Pacífico Norte, Central y Sur, así como en las Zonas Norte y el Caribe.

En la figura 9, se observa el mapa de distribución de *Cedrela odorata* L., para Costa Rica, elaborado a partir de la georeferenciación de cada uno de los individuos que se localizaron en el muestro. Se detalla cuando se localizo solo un individuo, lo cual es representado por un punto. Agrupaciones de hasta 10 individuos representado por una copa pequeña, agrupaciones de hasta 49 individuos, el tamaño de la copa de tamaño mediana y agrupaciones de más de 50 individuos, con una representación de copa grande, todo esto se observa al pie de la figura.

En las áreas de mayor presencia de individuos está en la zona Caribe donde adicionalmente se encontraron las mayores agrupaciones de individuos de más de 50. Otras de las zonas con mayor presencia de individuos son el Valle Central, Zona Norte y la Zona Sur del país.

Se encuentra una disminución en las zonas del Pacífico Norte, pareciera que esta zona del país no es una de las áreas de distribución que esta especie prefiere, principalmente en las áreas que conforman el bosque seco tropical, aunque si se da presencia de individuos pero de portes pequeños, según las observaciones.



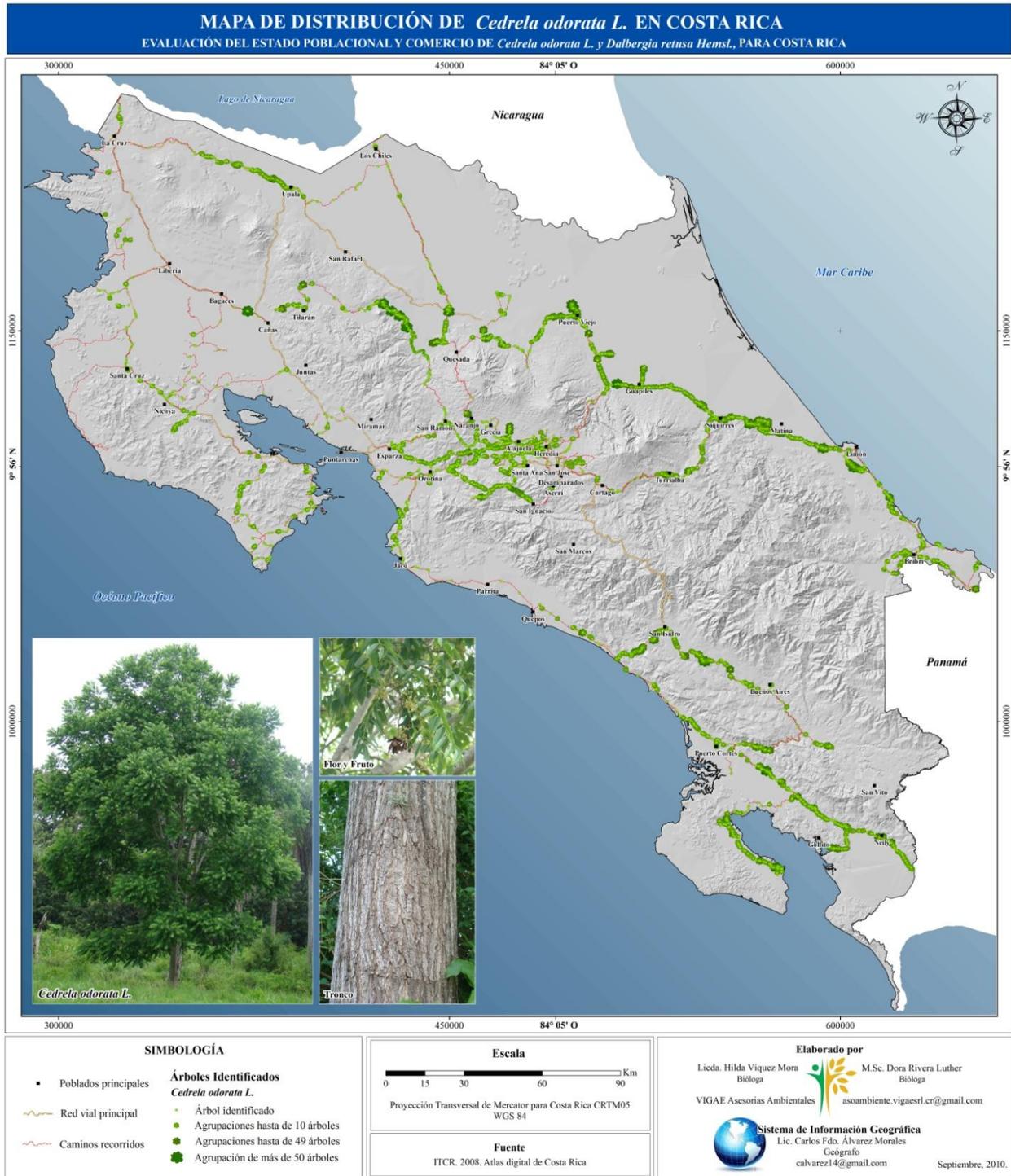


Figura 9. Mapa de distribución de *Cedrela odorata* L., para Costa Rica. 2010. Elaborado por H. Víquez, D. Rivera y C. Álvarez. Fotografías en mapa de VIGAE Asesorías Ambientales.



En la figura 10 se observa el mapa de distribución de *Cedrela odorata* L. por Zonas de Vida, esto según Holdridge (1978) e información siguiente tomada de Herrera (1985).

En este se observa que la Zona de Vida con mayor presencia de la especie es en el Bosque Húmedo Transición a Basal (bmh-P6), en el cual se dan precipitaciones entre los 2800 mm y los 3420 mm. Presenta una temperatura que oscila entre los 22°C y los 26°C. La evapotranspiración potencial anual está entre los 1565 y los 1710 mm. El índice hídrico se estima en entre los 80% y los 100%.

Seguida de esta, está el Bosque muy Húmedo Tropical (bmh-T), que presenta características como precipitación que oscila entre los 3420 mm y los 6840 mm, la temperatura media anual se establece para los 25°C y los 27°C, presentando una evapotranspiración anual >1710 mm. Un índice hídrico entre los 100% a 300%.

En el Bosque Húmedo Premontano (bh-P), se localiza otra concentración importante de individuos de la especie, en donde se establece el clima subhúmedo, muy caliente. Presenta una precipitación media anual entre los 1710 mm y los 2052 mm. Una temperatura media anual de 25°C a 27°C, con una evapotranspiración potencial anual de > 1710mm, con un índice hídrico de subhúmedo de 0% a los 20%.

En las Zonas de Vida con menos presencia de individuos están el Bosque Húmedo Premontano Transición a Basal (bh-P6), el cual presenta características como clima subhúmedo seco, templado, con un exceso moderado de agua. La precipitación media anual es de 1300 mm a los 1420mm, con una temperatura media anual de entre los 23°C y los 27°C. La evapotranspiración potencial anual es aproximadamente >1710mm, presenta además un índice hídrico entre los 0% a los 20%.

La otra zona de vida con menos presencia de individuos es la de Bosque Seco-Tropical (bs-T), con un clima subhúmedo húmedo, caliente, con un déficit muy grande de agua, siendo su



precipitación media anual de 1565mm a los 2052 mm. La temperatura media anual oscila entre los 21°C y los 26°C, con una evapotranspiración potencial entre los 1565 mm y los 1710 mm. Con un balance hídrico – subhúmedo de 0% a los 20%.

De esta información cabe resaltar que en las Zonas de Vida en donde se presentan mayores concentraciones de individuos de *Cedrela odorata* L., son aquellas con una evapotranspiración que oscila en los 1710mm, que según Herrera (1985), involucra radicación solar (heliofanía (%) u horas sol), humedad relativa y temperaturas, lo que demuestra que la *Cedrela odorata* L., es una especie heliófila, necesitando grandes cantidades de hora sol, lo que indica que la máxima cantidad de agua que puede evaporarse desde el suelo no va a limitar la disponibilidad de agua en el mismo.



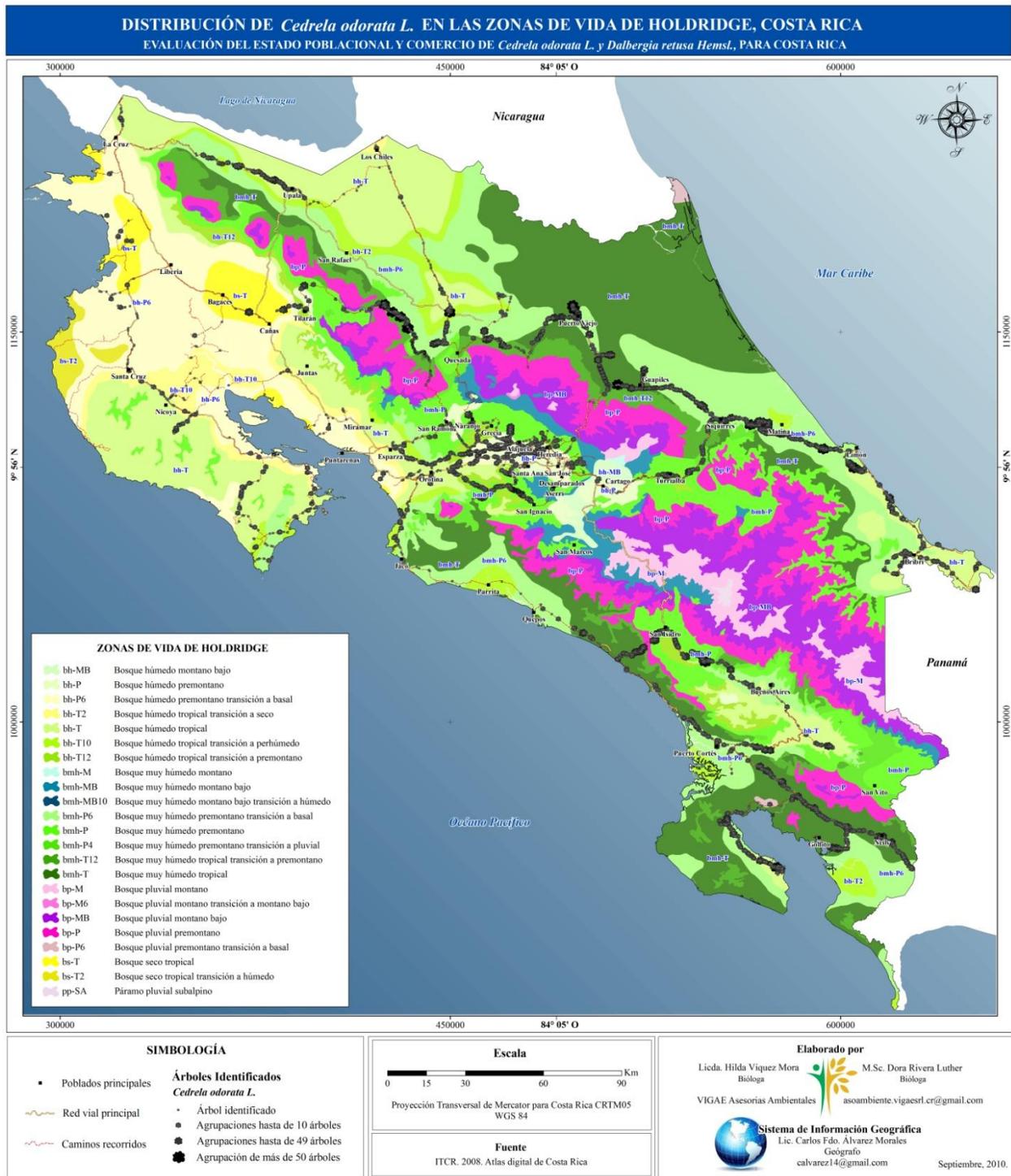


Figura 10. Mapa de distribución de *Cedrela odorata* L., por Zonas de Vida, para Costa Rica. 2010. Elaborado por H. Viquez, D. Rivera y C. Álvarez



En la figura 11 se observa los niveles de precipitación (mm) en relación con el porcentaje de individuos (%) por cada una de estos. Y en la figura 12 se muestra el mapa correspondiente.

De los 0 mm hasta los 1999 mm se observó un 0.66% de los individuos, de los 2000 mm a los 2999 mm se presentaron un 18.30%. En la clase de 3000-3999 se presentaron 30.68%. De 4000 mm a 4999 mm un 30.80% y por último de 5000 mm y más se presentaron 19.56%.

Como se observa la mayor cantidad de individuos se presentaron entre los 3000mm a los 4999 mm, lo que concuerda con autores como Castaño *et.al.* (2007) que informa que para su buen desarrollo esta especie se establece en lugares donde las precipitaciones oscilen entre los 2500mm y los 4000mm. En tanto Jiménez *et.al.* (2002), informan que esta especie tiene mayor presencia entre los 1500 mm a los 4000 mm, lo que se ve reflejado en los resultados encontrados.

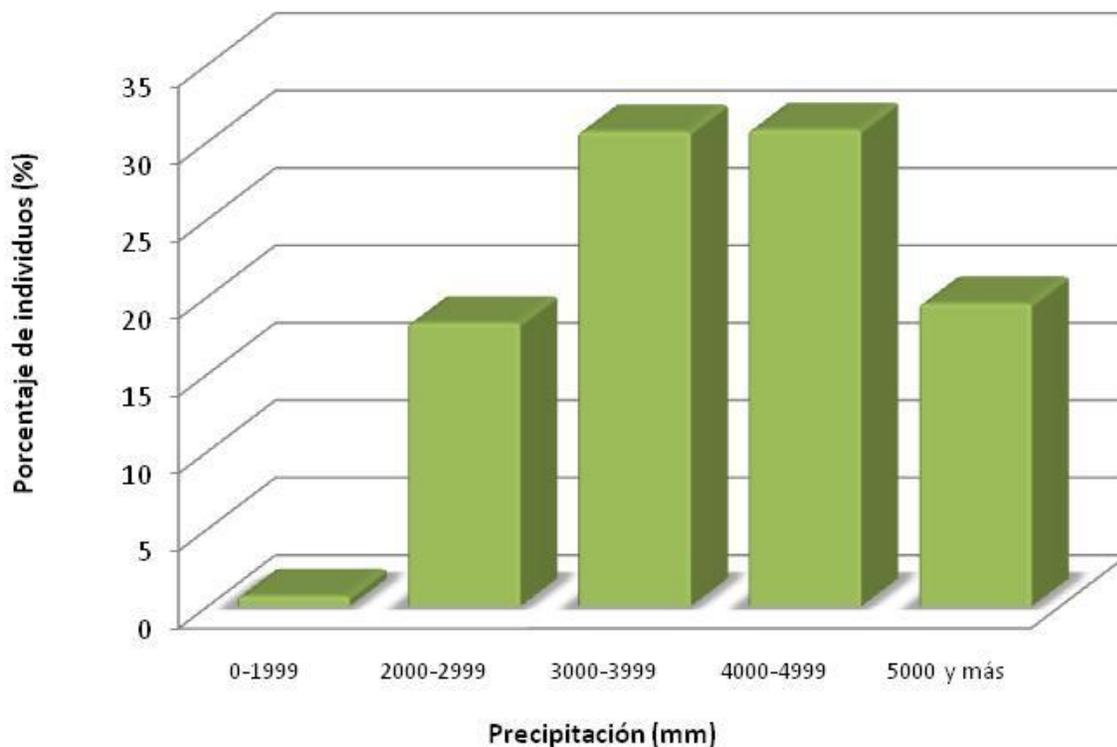


Figura 11. Niveles de precipitación (mm) y porcentaje (%) de individuos de *Cedrela odorata* L., para Costa Rica. 2010.



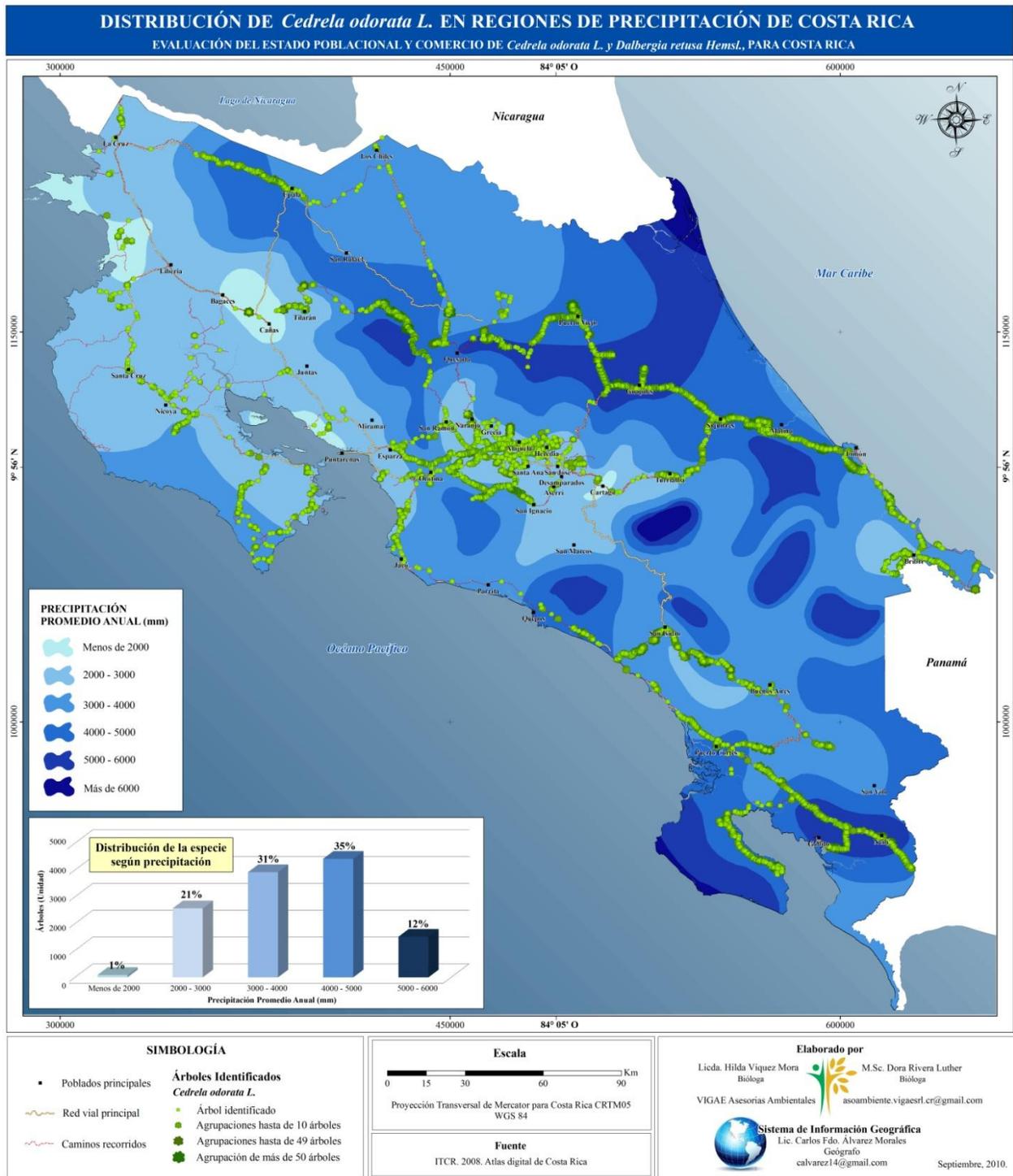


Figura 12. Mapa de distribución de *Cedrela odorata* L., por regiones de precipitación (mm), para Costa Rica. 2010.

Elaborado por H. Viquez, D. Rivera y C. Álvarez.

En la figura 13, se observa la distribución de los individuos según altitud y en la figura 14 el mapa que representa dicha información.

La mayor cantidad de individuos de *Cedrela odorata* L., se encuentran entre los 0-100 m.s.n.m. con un porcentaje de 50.67%, perteneciente al Piso Altitudinal Basal, compuesto por el Bosque Seco Tropical, Bosque Tropical Húmedo y Bosque Tropical muy Húmedo, con latitudes que van de los 100 msnm y hasta los 500 – 700 msnm. Presenta temperaturas que oscilan entre los 24°C (21°C trasnacionales) y precipitaciones anuales que sobre pasan los 3000mm.

De los 100 m.s.n.m. a los 200 m.s.n.m. se encuentran representados un 9.04%, y en la siguiente de 200 m.s.n.m. y los 300 m.s.n.m., está representado un 7.16%. Las siguientes y hasta los 700 m.s.n.m. están representados un 14.68%, lo que también se localiza en al Piso Altitudinal Basal, llegando hasta su límite.

Después de los 700 m.s.n.m. y los 1200m.s.n.m. está el Piso Altitudinal Premontano con las Zonas de Vida de Bosque Premontano Húmedo, Bosque Premontano Muy Húmedo y Bosque Pluvial, en esta Zonas está representado un 17.28% de los individuos de *Cedrela odorata* L.

De los 1200 m.s.n.m. y hasta los 2500 m.s.n.m., se encuentra el Piso Altitudinal de Montano Bajo, presentando las Zonas de Vida de Bosque Montano Húmedo, Bosque Montano Muy Húmedo y Bosque Montano Pluvial, en estos están representados un 0.97%.

Por último, se encuentra el Piso Altitudinal Montano que va de los 2500 m.s.n.m. a los 3700 m.s.n.m. con temperaturas promedio de 12-6°C (13°C - 5.5°C transicionales), en el cual se presenta las Zonas de Bosque Muy Húmedo y el Bosque Pluvial, *Cedrela odorata* L., se presenta en un 0.21%.



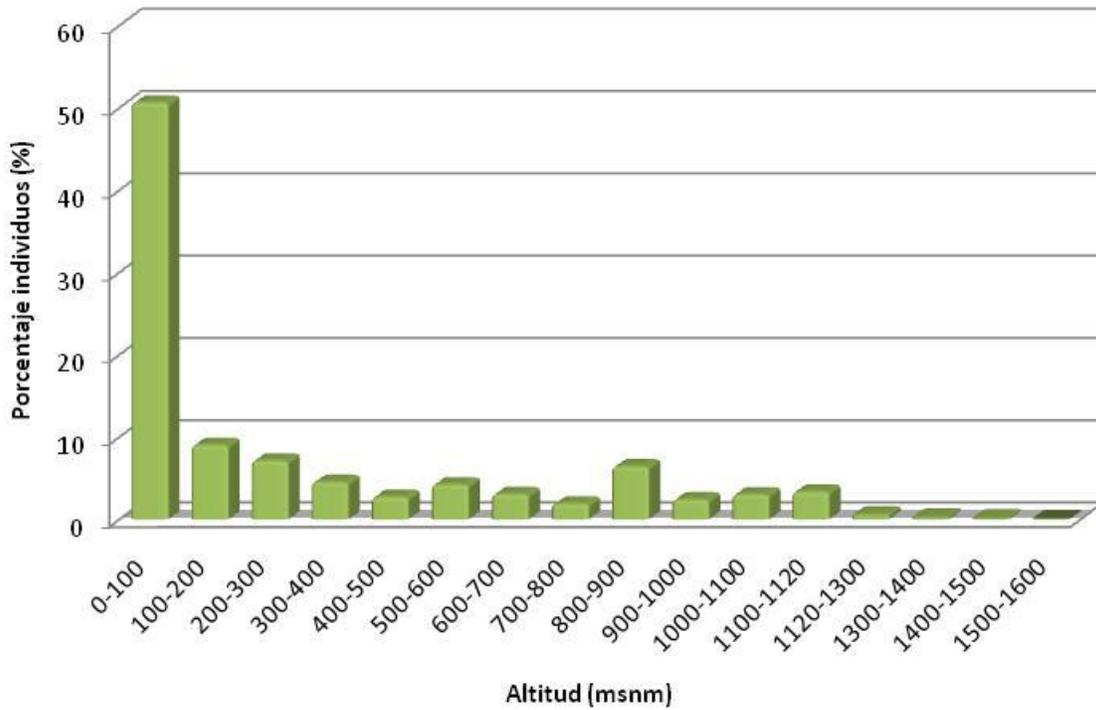


Figura 13. Porcentaje (%) de individuos por altitud (m.s.n.m.) de *Cedrela odorata* L., en Costa Rica. 2010.



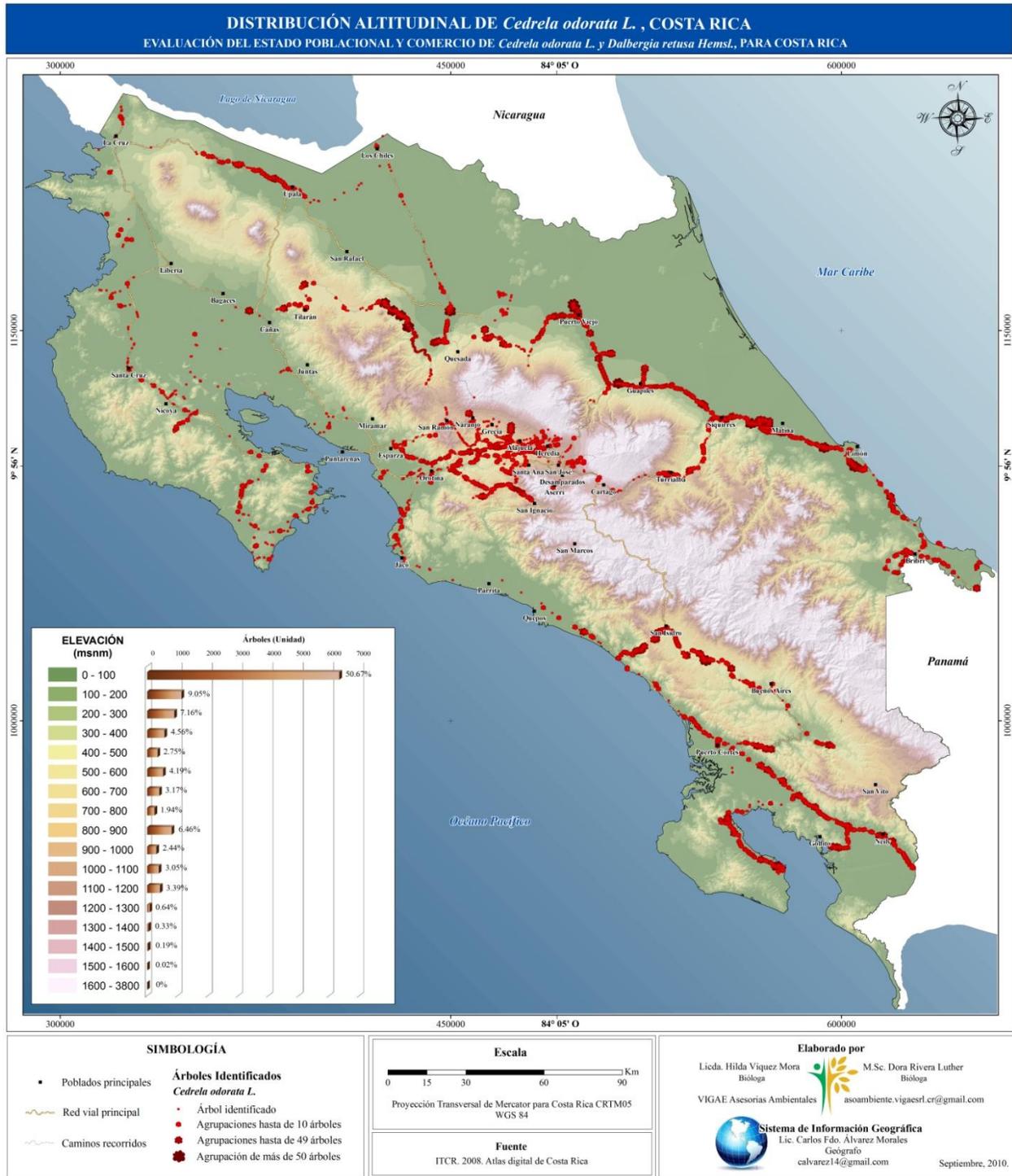


Figura 14. Mapa de distribución de *Cedrela odorata* L., por altitudes para Costa Rica. 2010. Elaborado por H. Viquez, D. Rivera y C. Álvarez.



La distribución de los individuos por Áreas de Conservación se observan en la figura 15. Y en la Figura 16, el mapa que representa esta información.

En la figura 15, se observa que en el ACA-HN se reporta un 8.73%, en el ACA-T un 4.94%, el ACCVC un 18.90%. El ACG con solo un 1.11%, el ACLA-C es la más alta con un 20.7%, en el ACLA-P presenta un 8.21%. El ACOPAC con un 12.99%, en ACOSA con un 14.84%. El ACT se encontraron 5.73% y en el ACTO se reportaran 3.77%.

Datos importantes que se pueden resaltar son, por ejemplo en el ACG solo se localizaron un 1.11%, en el ACT un 5.73%. En estas dos Áreas de Conservación el Bosque Tropical Seco está presente, por lo que se considera que esta especie del todo no se desarrolla en esta zona, tal como lo indica Quesada y Quiroz (2003) que, hace suponer que esta población no es específica de estos sitios o que ha sido fuertemente alterada. Por su parte Jiménez *et.al* (2002), informan que en los *Cedrela odorata* L., en el bosques secos es un árbol de porte pequeño.

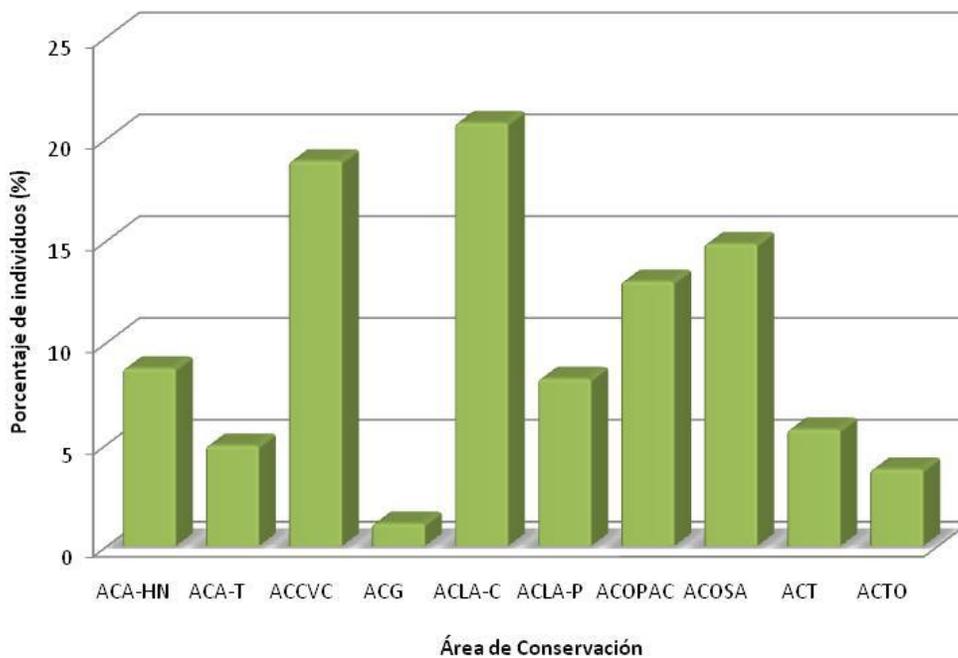


Figura 15. Porcentaje (%) de individuos por Áreas de Conservación de *Cedrela odorata* L., para Costa Rica. 2010.



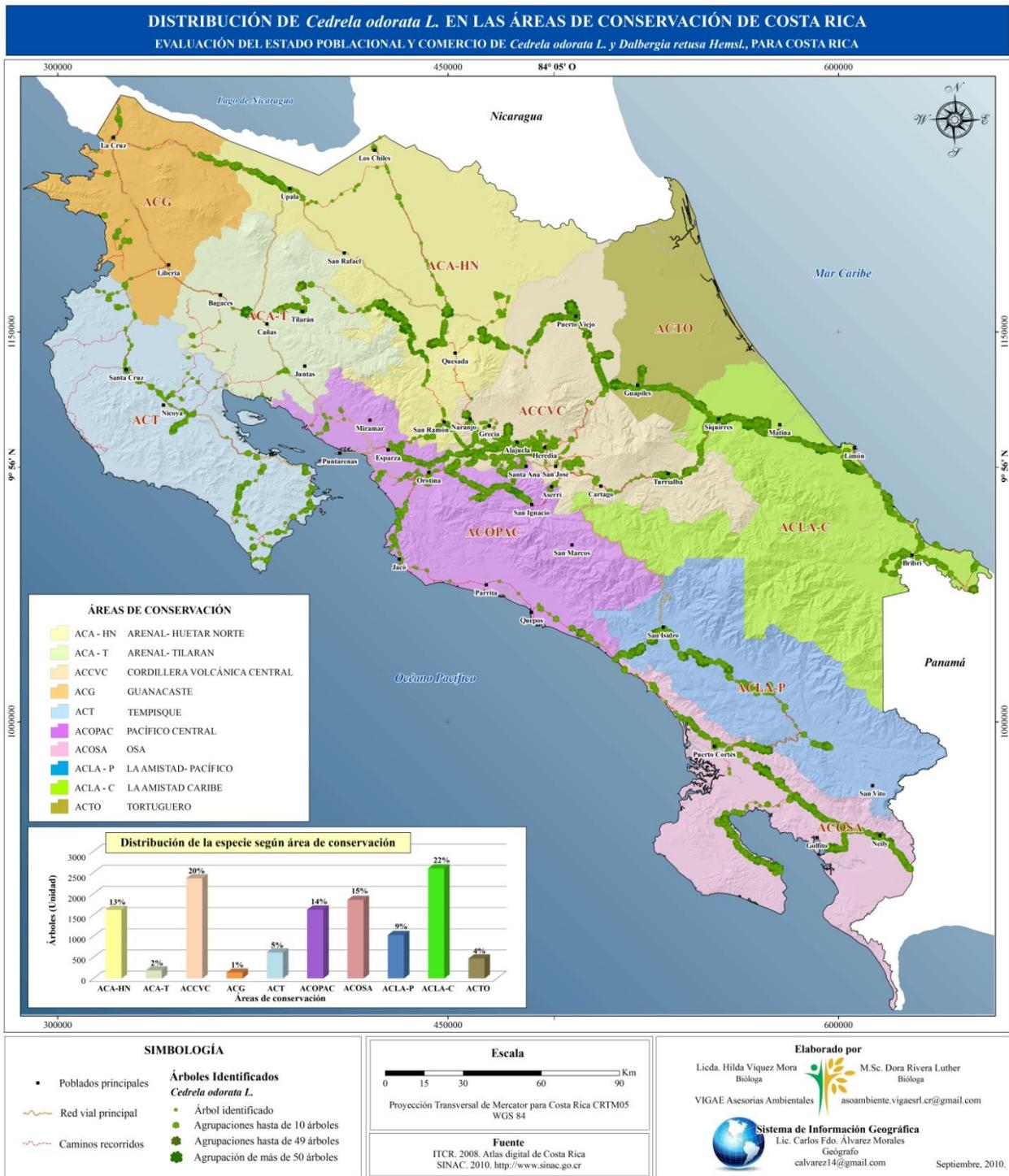


Figura 16. Mapa de distribución de *Cedrela odorata* L., por Áreas de Conservación para Costa Rica. 2010.

Elaborado por H. Viquez, D. Rivera y C. Álvarez.



La estructura horizontal de *Cedrela odorata* L., se observa en la figura 17, el porcentaje de individuos en la clase de 10-19.9cmd es de 14.76%, en la de 20-29.9cmd es del 33.40%, de 27.04% en la clase diamétrica de 40-49.9cmd, en la de 50-59.9cmd presenta un 3.86%, para la clase de 60-69.9cmd existe un 5.66%, en la de 70-79.9cmd un 1,66%, en la de 80-89.9cmd un 1.11%, de las clases de 90cmd a más de 120cmd se presenta un 1.32%.

Esta distribución no se ajusta al comportamiento típico de la J invertida, en donde se esperaría mayor presencia de individuos en las clases bajas y conforme aumenta el tamaño de las clases iría disminuyendo la cantidad de individuos hasta las clases más altas (>60). Por el contrario se observa que en la clase baja de 10-19.9cmd sólo se presenta un 14.76%, en comparación con las clases que van de 20 a 49.9cmd de diámetro que en total sobrepasa el 60.44%.

En términos generales esto se podría deber a que la cantidad de individuos que están siendo reclutados por las clases de 20cmd a 49,9cmd es muy alto, esto porque *C. odorata*, es de rápido crecimiento en sus primeros años de vida, necesitando para su establecimiento especio y bastante luminosidad, comportamiento que se ha visto en varios estudios, como el realizado por Castaño *et.al.* (2007), quienes encontraron que en la clase de 10<20 sólo se establece un 1%, en cambio en las clases de 30<40 y de 50<60 se establecen el 55%, justificando que esto se debe a su rápido crecimiento, aunado a esto, en esta investigación además se observó que esta especie es generalista y que prefiere hábitat alterados que le beneficia en su desarrollo. Además se concuerda con lo encontrado por Sánchez (1984) quien indica que esta especie se establece de tal manera que no compite, en general, con otras especies por luz, nutrientes y espacio.

Al igual concuerda con lo encontrado por Flores (1993) en observaciones hechas en Perú, en que la alta variabilidad en el crecimiento diamétrica en función del sitio es por efectos en la calidad y cantidad de luz, así como aspectos de relieve, aunque este último no es determinante como si lo son la disponibilidad de nutrientes y la aireación del suelo.



Junto a esto se observa que en las clases mayores de 60cmd se encuentran solamente un 5.66%, siendo este el tamaño de corta para Costa Rica, lo que se podría explicar por el fuerte aprovechamiento que se hizo de esta especie hace unos años, por ser una madera sumamente apreciada por su calidad.

Pero si se observa las clases de 20-59.9cmd están presentes un 78.76% de los individuos, lo que hace suponer que esta se está estableciendo y perpetuando, tomando en cuenta sus requerimientos de hábitat se podría inferir que esto se acerca más al comportamiento natural de la especie, por la forma en que selecciona su hábitat y por sus condiciones biológicas.

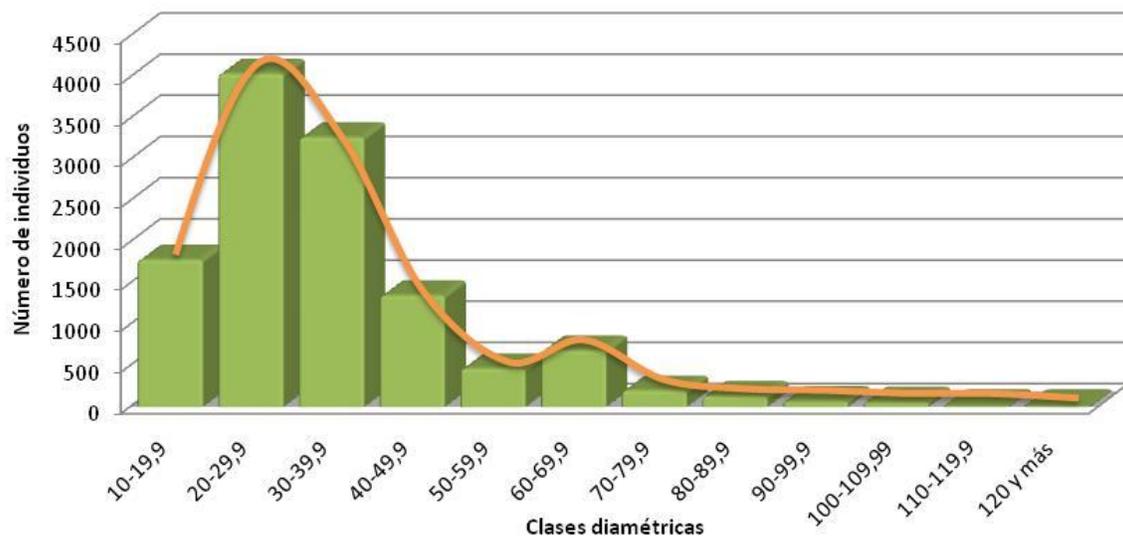


Figura 17. Distribución en clases diamétricas de los individuos de *Cedrela odorata* L. Costa Rica. 2010.



En el cuadro 1 se observa la abundancia, la dominancia y el volumen por las diferentes clases diamétricas de *Cedrela odorata* L, para Costa Rica.

La mayor abundancia relativa se presenta en la clase de 20-29.9cmd con un 33.40%, seguidos de los individuos en la clase de 30-39.9cmd con un 27.04%, después se tiene que de 10 a 19.9cmd están el 14.76% del total de individuos de la especie.

Entre los 60 y 69.9cmd se ubican un 5.66% de los individuos, es importante indicar que este es el tamaño legal de corta de las especies con vocación forestal para Costa Rica, encontrando que hay relativamente pocos individuos en esta clase lo que hace suponer el extractivismo que se dio de esta en años pasados, esto debido a que esta especie tiene la capacidad de alcanzar diámetros mayores de 100cmd.

En cuanto a la dominancia relativa se observa que esta aumenta según el diámetro de los árboles independientemente de la cantidad de individuos contenidos en cada clase, esto debido a que el peso lo está otorgando el área basal, por lo tanto entre más grande sea esta área basal mayor será la dominancia de los individuos.

Esta dominancia lo que indica es el espacio que esta especie ocupa en el espacio, según Lamprecht (1990). Si se parte de esto, se podría indicar que el cedro amargo ocupa una proyección amplia de su copa en correlacionada linealmente dentro de su área de distribución natural. En otras palabras, el espacio ocupado por estas en su área es amplio, en donde se establece con copas relativamente grandes inhibiendo el establecimiento de otros individuos u otras especies cerca de ella.

Encentrándose que esta domina paisajes en áreas donde las condiciones le son beneficiosas, aspectos que se observó en esta investigación, en donde la especie ocupaba todos los espacios posibles siempre y cuando las requerimientos de hábitat para esta fueron suplidos.



En cuanto al volumen en pie se observan variaciones, en cuanto a la abundancia de individuos, en tanto, entre mayor cantidad de estos en las clases, mayor será el volumen. La clase que presenta mayor volumen es la comprendida entre los 30cmd y los 39.9cmd, con un 17.86% y una abundancia de 27.04%, mientras que la clase de 20cmd a 29.9cmd solo presenta un 9.71%, conteniendo está la mayor abundancia de individuos.

En total se indica que el volumen en pie de madera aprovechable del cedro para su tamaño legal de corta (>60DAP) es de 52,267.57 m³. Mientras, en estudios realizados en Perú (INRENA 2007) se podrían extraer en total 30,000 árboles que representan un volumen de madera rolliza de 180,000 m³, considerando un volumen promedio por árbol de 6m³.

En este estudio se determino el volumen fustal en pie por medio de la altura total, no se analizó la altura comercial, sin embargo al observar que solo se tiene ese volumen de aprovechamiento, se puede indicar que la especie no tiene la capacidad de abastecer un mercado demandante y que sus poblaciones pueden ponerse en riesgo si no se identifican primero que todo, los árboles semilleros que puedan perpetuar la especie.



Cuadro 1. Distribución de los individuos de *Cedrela odorata* L., según su abundancia relativa (%), su dominancia (%) en m² y el volumen (%) en m³, por clase diamétrica, para Costa Rica. 2010.

| CLASES DIAMÉTRICAS | ABUNDANCIA | | DOMINANCIA | | VOLUMEN | |
|--------------------|---------------|------------|------------------|------------|-------------------|------------|
| | Absoluto | % | m ² | % | m ³ | % |
| 10-19,9 | 1788 | 14,76 | 154,20 | 0,26 | 1203,21 | 1,12 |
| 20-29,9 | 4045 | 33,40 | 399,12 | 0,68 | 10390,20 | 9,71 |
| 30-39,9 | 3274 | 27,04 | 802,17 | 1,37 | 19110,01 | 17,86 |
| 40-49,9 | 1355 | 11,19 | 1352,75 | 2,31 | 14914,91 | 13,94 |
| 50-59,9 | 467 | 3,86 | 2104,39 | 3,59 | 9091,78 | 8,50 |
| 60-69,9 | 686 | 5,66 | 2913,96 | 4,97 | 19298,89 | 18,04 |
| 70-79,9 | 201 | 1,66 | 4128,64 | 7,04 | 8611,40 | 8,05 |
| 80-89,9 | 134 | 1,11 | 5261,28 | 8,97 | 8022,29 | 7,50 |
| 90-99,9 | 68 | 0,56 | 6753,23 | 11,52 | 5275,96 | 4,93 |
| 100-109,99 | 58 | 0,48 | 8202,94 | 13,99 | 5806,30 | 5,43 |
| 110-119,9 | 17 | 0,14 | 10767,33 | 18,37 | 2290,76 | 2,14 |
| 120 y más | 17 | 0,14 | 15784,57 | 26,92 | 2961,97 | 2,77 |
| Totales | 12.110 | 100 | 58.624,58 | 100 | 106.977,65 | 100 |



Cedrela odorata L., alcanza alturas de hasta 40 metros de altura, según Jiménez *et.al.* (2002), y Flores y Obando (2003) indican que pueden alcanzar hasta los 45 metros de altura. Partiendo de esto se observa en la figura 18 que la mayor cantidad de individuos se localizan en las clases de alturas de 11.5 a 16.5 metros, presentando un 41.40%.

La clase de altura que sigue son los individuos entre los 21.7 y los 26.7 metros con un 32.29%. Las clases que presenta menor cantidad de individuos son lo que se localizaron en las alturas de 31.9 a los 42 metros con un 1.51%. Lo cual podría indicar que las alturas disminuyen gradualmente mientras se acerca a los 40 metros.

Es cierto que, esta altura es de individuos de maduros a sobremaduros, pero se deja ver que esta disminución en los estratos puede deberse a una extracción selectiva que se diera en tiempos pasados, notándose que la mayor cantidad de individuos (73.69%), se localizan en alturas que van de los 11 a los 26 metros.

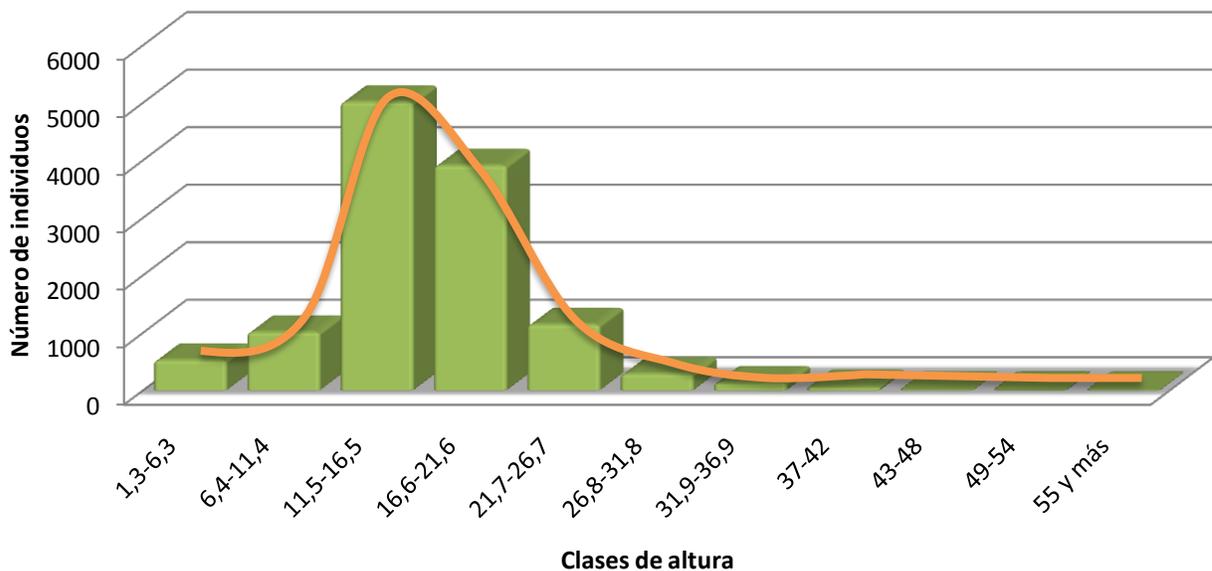


Figura 18. Distribución por clases de altura de *Cedrela odorata* L., para Costa Rica. 2010.



Al relacionar las alturas con los diámetros, como se observa en la figura 19, se puede indicar que esta es significativa, presentando una correlación de $R^2=0.6421$.

Esta relación permite inferir que las alturas son proporcionales con los diámetros y más si se observa que la mayor cantidad de individuos (73.69%) tienen una altura entre los 11 y 26 metros y estos poseen diámetros aproximados a los 20 y hasta los 49.9, presentando un 60.44% del total de individuos muestreados.

Lo que refuerza lo expuesto anteriormente de que esta especie se encuentra en un proceso de recuperación poblacional.

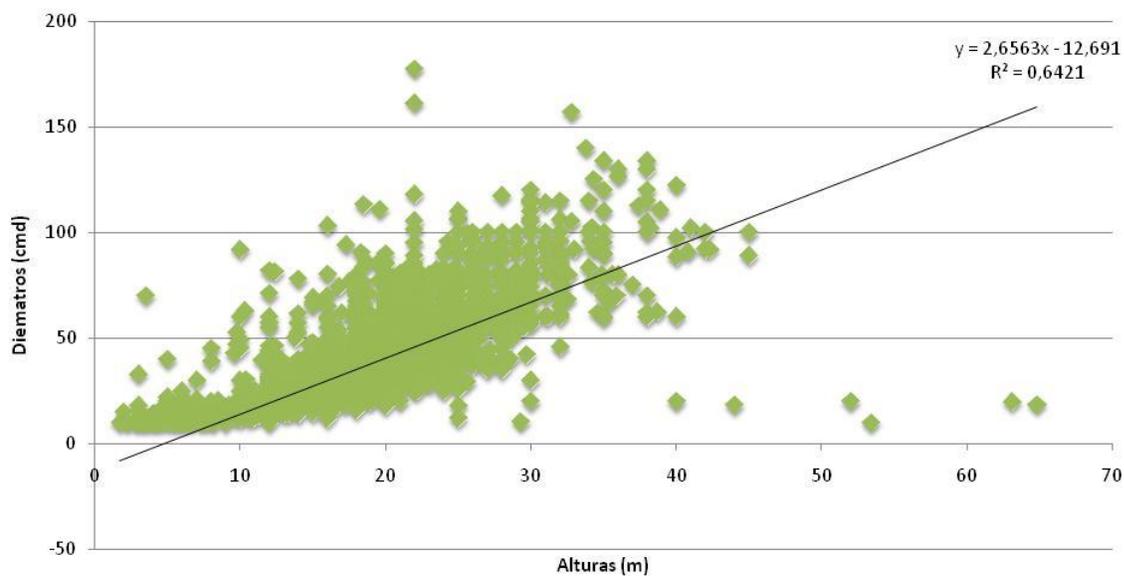


Figura 19. Relación altura (m) y diámetros (cmd) de *Cedrela odorata* L., para Costa Rica. 2010.



En cuanto a la regeneración (Figura 20), se observa que las plántulas se presentan en un 5%, el brinzal está representado por un 26%, latizales por 31% y fustales por un 38%.

En este caso se debe prestar atención a los individuos que han alcanzado los estadios de latizal y fustal, ya que estos pasando esta etapa, tienen mayores probabilidades de ser reclutados rápidamente por clases diamétricas mayores. Lo que concuerda con lo que establece Suarez (2001), él indica que es a los latizales y fustales los que hay que ponerle más atención.

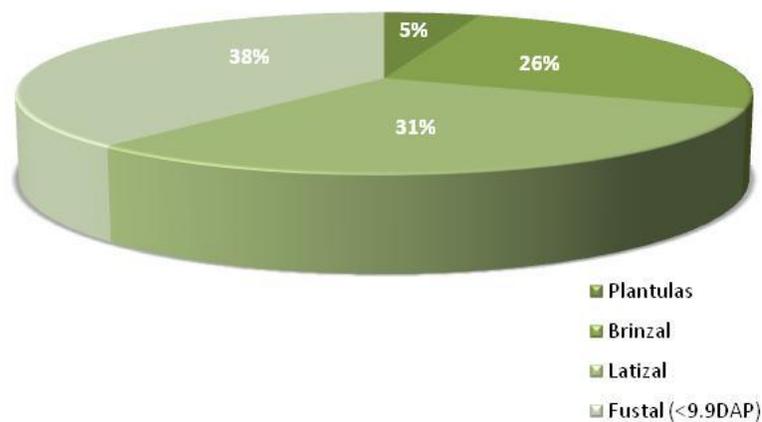


Figura 20. Regeneración de *Cedrela odorata* L., para Costa Rica. 2010.

Otro aspecto importante que menciona Cintrón (1990) es que, el buen crecimiento inicial es a menudo seguido de la muerte después de dos o tres años, que según la autora le atribuye a *Hypsipyla grandella* o bien a la escases de suelos adecuados para su establecimiento. Por su parte Suarez (2001) indica que para poder regenerar adecuadamente esta necesitan intensa luminosidad, que generalmente las encuentran en claros.

La figura 21 muestra diferentes estadios de regeneración localizados a lo largo de la investigación, como se observa, las plántulas cuando se establecen lo hacen de forma



agrupada, quedando luego de competencia por espacio y recursos algunos individuos que pudieron sobrevivir, para establecerse como brinzal, para llegar poco a poco los individuos a establecer como latizales y pasando a fustal. Esto se da principalmente si las condiciones ambientales le son favorables para su establecimiento y desarrollo.

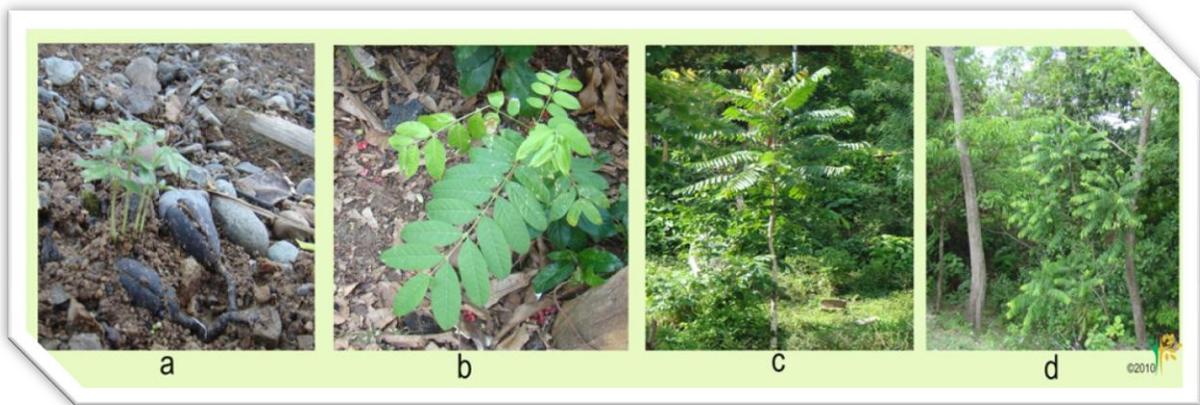


Figura 21. Estadios de desarrollo de *Cedrela odorata* L., a: plántula (Dominical), b: brinzal (Orotina), c: latizal (Buenos Aires), d: fustal (Pozon, Orotina).

En la figura 22 se observan los lugares para Costa Rica, en donde se identificaron diferentes estadios de regeneración para *Cedrela odorata* L., observándose una mayor presencia de estadios en el Valle Central y la Zona Norte y Sur del país. Otro de los lugares que presenta gran presencia de regeneración es en la Zona Caribe.





Figura 22. Mapa de distribución de los estadios regenerativos de *Cedrela odorata* L., para Costa Rica. 2010.

Elaborado por H. Víquez, D. Rivera y C. Álvarez. Fotografía en mapa VIGAE Asesorías Ambientales.

La distribución fases de vida para *Cedrela odorata* L., se observa en la figura 23, en donde el 39.28% de individuos se localizan como árboles jóvenes (10 a 29.9 DAP), seguidos de un 31.46% de árboles de jóvenes a maduros (30-49.9 DAP), presentando solamente un 7.72% de árboles maduros (50-69.9 DAP). En cuanto a las fases de vida en plántulas, presenta un 0.91%, en brinzal 4.69%, en latizales 5.55% y los fustales con un 6.99%.

Situación similar se encontró en el trabajo realizado por INRENA (2007), en el cual se encontraron pocos individuos en las primeras fases de vida, en donde a nivel espacial los individuos tienden a encontrarse agregados y los árboles progenitores tienden a mantener a su alrededor camadas inhibidas de plántulas y juveniles, que incrementan notablemente su crecimiento cuando se genere un área de claro.

Estos mismos autores determinaron que el cedro por lo tanto es una especie nómada y rara, con una capacidad de regeneración muy limitada. Lo de nómada lo determinan porque se da una disminución en el número de individuos en las fases intermedias.

Para esta investigación no se da este fenómeno de nómada, debido que por el contrario es en las clases intermedias en donde se establecen la mayor cantidad de individuos, por lo tanto se refuerza que la especie se está estableciendo.

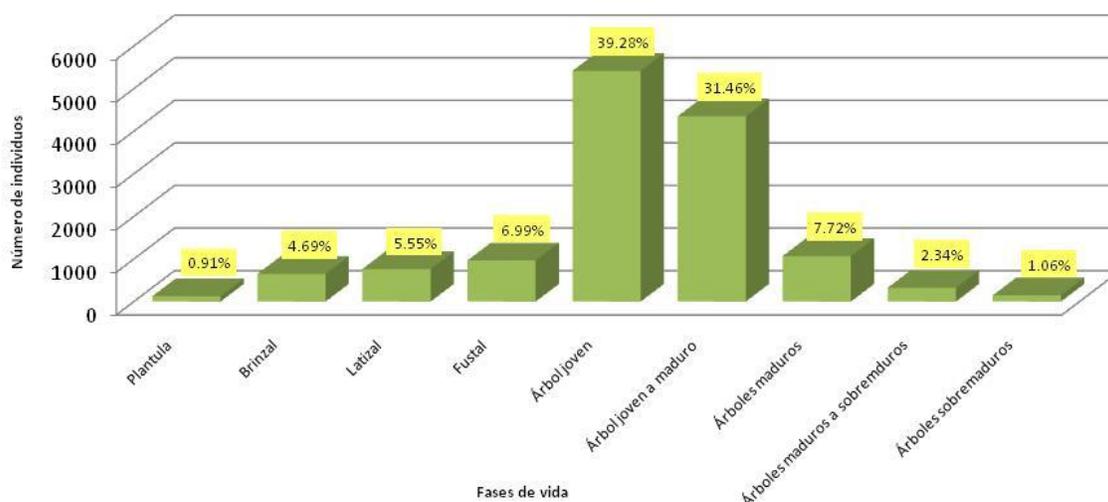


Figura 23. Distribución por fases de vida de *Cedrela odorata* L., para Costa Rica. 2010.



La fenología de *Cedrela odorata* L., presenta una floración de 53%, de floración en botón (primordios florales) con un 2%, la fructificación con un 35%, los individuos con caída de follaje equivale al 6% y los árboles en brotes foliares un 4%, como se muestra en la figura 24.

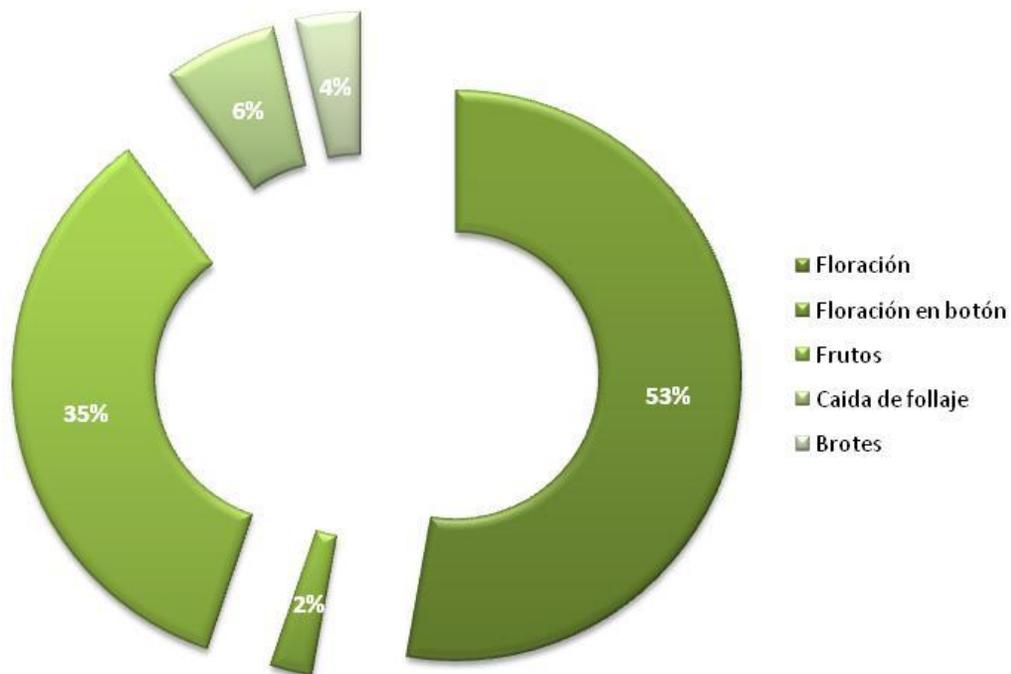


Figura 24. Aspectos fenológicos de *Cedrela odorata* L., para Costa Rica. 2010.

Los patrones de floración se establecen principalmente entre mayo y junio, esto según Jimenez *et.al.* (2002), lo que concuerda con lo observado, en donde los individuos con floración se localizaron mas en esta época de muestreo, sin embargo también se observaron árboles con presencia de flores hasta agosto, sin embargo, no con la misma frecuencia.



La especie es monoica y las flores se determinan como bisexuales (Cintron 1990, Flores y Obando 2004), pero funcionalmente unisexuales lo que equivale a decir que está presenta los dos sexos juntos en la misma flor. Las flores que funcionan como femeninas tienen un gineceo bien desarrollado y un androceo rudimentario en tanto que las flores que funcionan como masculinas tienen un androceo bien desarrollado y un gineceo rudimentario (Figura 25).

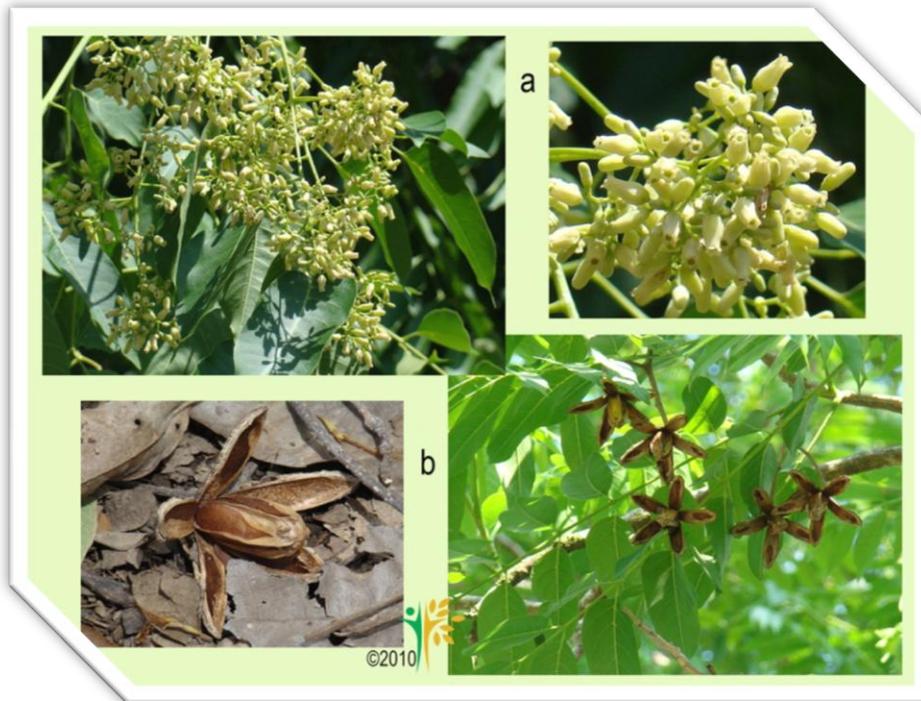


Figura 25. a: inflorescencias de *Cedrela odorata* L., se observan las flores tubulares (Orotina). b: detalle de los frutos maduros, se señala una semilla (Cabuya, Nicoya).

Es importante indicar que estas flores son numerosas en panículas caedizas semejantes a amentos; son pequeñas, actinomorfas, de corola tubular y ovario súpero. Son de color blanco o amarillento; por su fuerte aroma son polinizadas por insectos melíferos (Figuras 25 y 26).



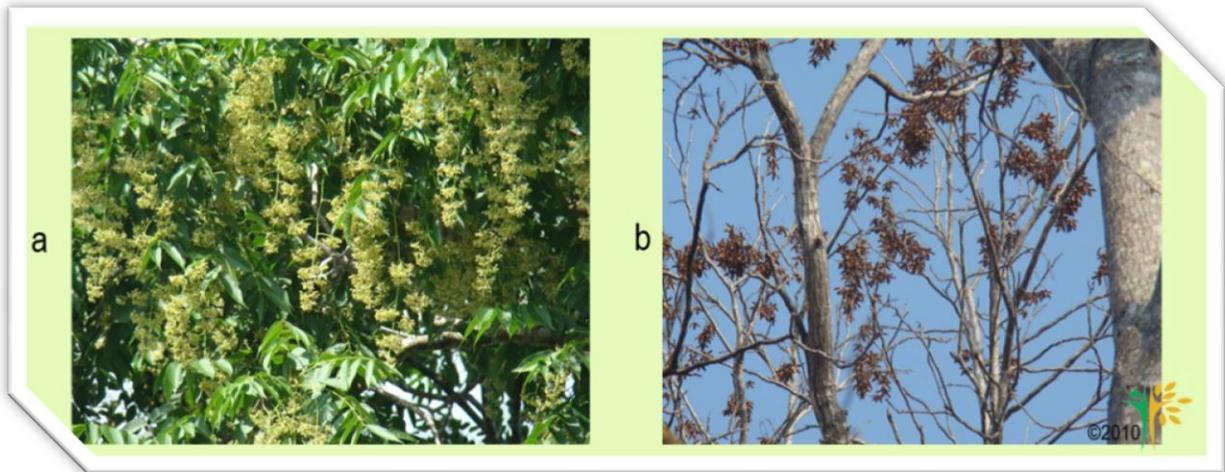


Figura 26. Floración y fructificación masivas de *Cedrela odorata* L., a: se observa la gran cantidad de flores producidas (Rosario, Nicoya). b: Producción de frutos números (EEF Horizontes Gte).

Cintron (1990) y Flores y Obando (2004) agregan además que la floración y fructificación masivas, esta es una de las grandes capacidades del cedro como especie pionera de establecerse y ocupar nichos que les brinden condiciones adecuadas para su desarrollo.

Los frutos se desarrollan entre febrero y mayo y su pico de producción se reporta para el mes de mayo (Jiménez 2003, Jiménez *et.al.* 2002), sin embargo se encontró individuos con frutos a lo largo del año, esto dependiendo del área de distribución de la especie.

Además se observo que los frutos son cápsulas leñosas, cubiertos de lenticelas; son de color verde cuando son inmaduros y de color pardo oscuro cuando están maduros. Su dehiscencia es por medio de cinco valvas. Las semillas son de color pardo-rojizo, con un ala membranacea lateral, de color pardo claro, con dispersión anemocórica.

Durante el periodo de investigación, de febrero a setiembre, se observaron individuos en diferentes regiones del país y en diferentes épocas que presentaban flores o frutos o bien con caída de follaje. Se observo que las hojas son muy características, largas, pendulares con



las pinnas dobladas dorsiventralmente lo que permite diferenciar a la especie del resto de la vegetación en su entorno, que generalmente es en ecotonos (Figura 27).

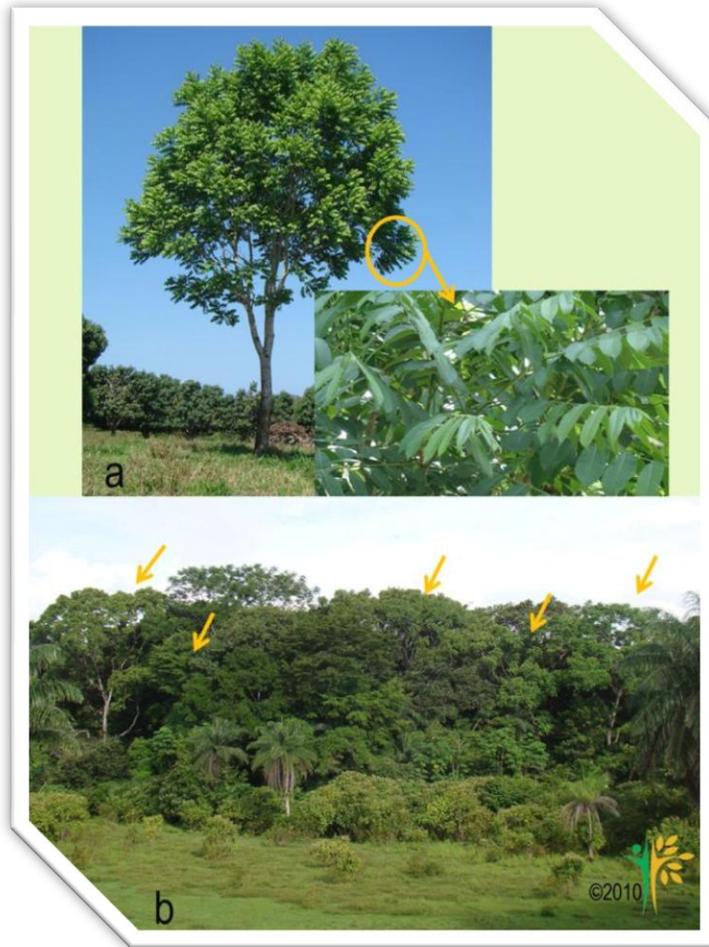


Figura 27. a: Árbol maduro de *Cedrela odorata* L., donde se observa la forma de copa globosa, se señalan las hojas largas pendulosas y con la pinnas dorsiventralmente dobladas que le dan la forma característica de la copa (Nicoya). b: hábitat de ecotono, se señalan las copas características de esta especie (Puerto Jiménez).

Estos frutos producen una gran cantidad de semillas aladas unas 40 a 50 semillas aladas que son características de especies colonizadoras (Cintrón 1990) y el tamaño va a variar del área de distribución del individuo de la especie (Figura 26).



Otro aporte de esta investigación para la descripción taxonómica de la especie es que, *Cedrela odorata* L., es una especie arbórea que puede alcanzar hasta 40 m de altura y hasta 2.5 m de diámetro a la altura del pecho (dap), aunque se pueden encontrar árboles con diámetros de casi tres metros de diámetro; el tallo es cilíndrico y puede presentar gambas más o menos desarrolladas. La ramificación es dicotómica y la copa es redondeada. La corteza (Figura 28), es longitudinalmente fisurada, puede ser de color pardo claro en individuos jóvenes y de color gris o pardo grisácea en individuos maduros. La madera es de color anaranjado o rosado, muy aromática.

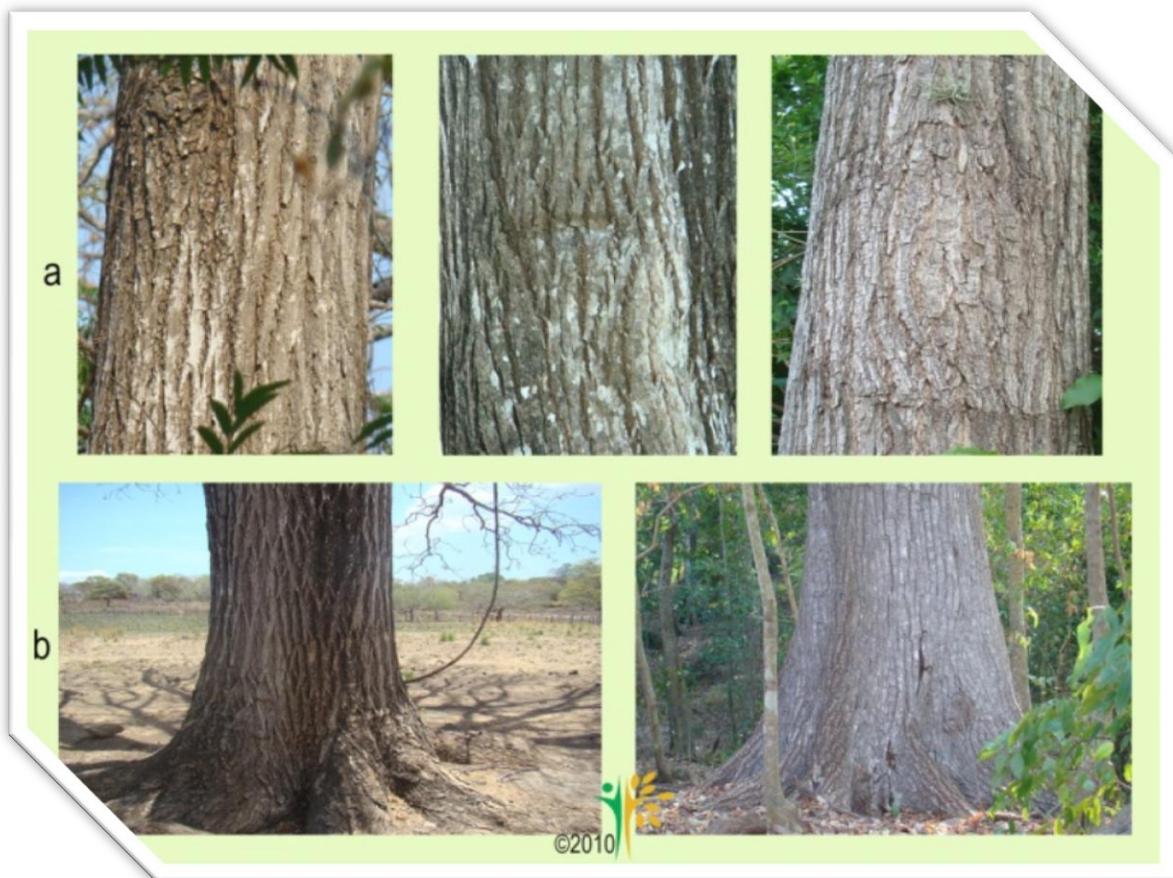


Figura 28. a:Detalle de la corteza de *Cedrela odorata* L., se observa las coloraciones y los diferentes tipos de fisuras longitudinales (EEF Horizontes Gte, Cabuya, Nicoya, Orotina). b: Diferentes tipos de gambas (EEF Horizontes Gte, PN Palo Verde).



La dispersión de los estadíos de *Cedrela odorata* L., se observa en la figura 29, la cual indica que la mayor cantidad de individuos de la especie se establecen entre los 10 y los 19,9 metros del árbol madre con un $R^2 = 0.75$ y un porcentaje de 39.78%, lo que indica una correlación relativamente significativa.

La mayor correlación se establece entre los 30 a 39.9 con $R^2 = 0.89$, lo que sería altamente significativa la relación entre la distancia en que la semilla se establecen y alcanzan diferentes estadíos siendo los más representativo el brinjal con un 30.79%.

Las plántulas se encuentran en altas densidades cerca del árbol madre, pero la mayoría de estas plántulas desaparecen rápidamente por la poca luz que reciben y a la fuerte competencia que se establece, lo que concuerda con Cintron (1990) que esta alta mortalidad se debe a la sombra y a la competencia.

Por su parte Harms y Paine (2003), establecen que, y como se observó en la investigación, que el estadio que tiene mayor probabilidad de establecerse y permanecer y por ende sobrevive es aquel que se establece a una distancia adecuada de los adultos relacionado. Se añade que esta distancia adecuada puede ser aquello no cercana a la sombra de los productores, unos 10 metros y, además que se den condiciones de luz suficientes y baja competencia.

Eso puede ayudar a que se dé un éxito en el establecimiento de los individuos en los diversos estadíos, sin olvidar que el cedro puede ser atacado por el gusano barrenador y más si este se encuentra en rodales en sus primeros estadíos de vida, lo que coincide con Cintron (1990) en cuanto a que, los parásitos que la atacan unido a la competencia por espacio y luz pueden mermar los estadíos primarios rápidamente.



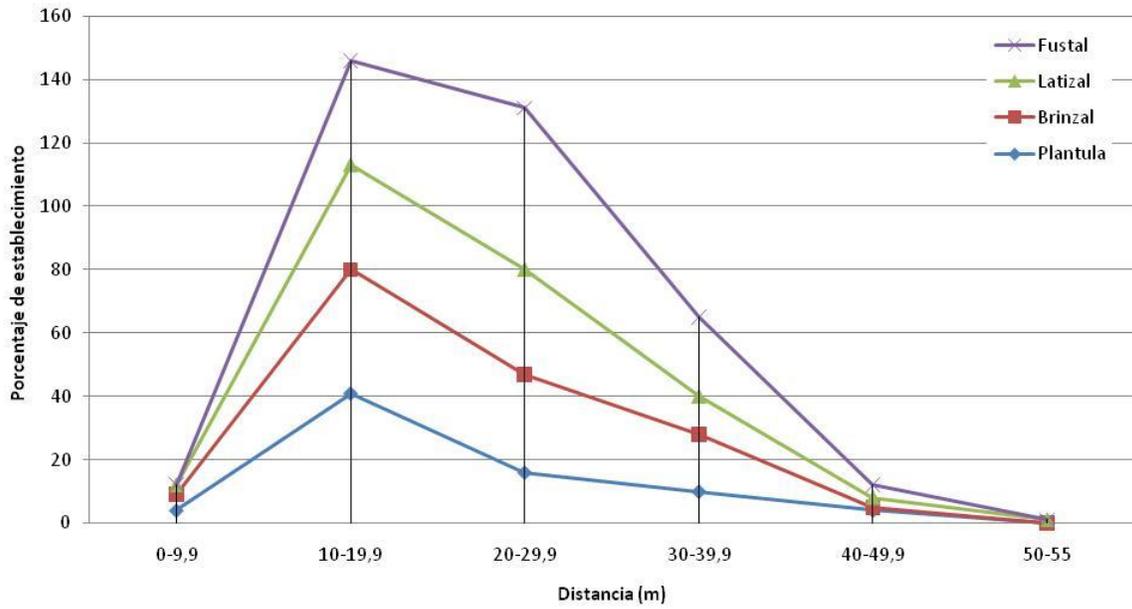


Figura 29. Relación del porcentaje de establecimiento de los diferentes estadios de regeneración y la distancia en que se establecen, para *Cedrela odorata* L., en Costa Rica. 2010.



La principal condición en la que se localizó *Cedrela odorata* L., es en estado natural con un porcentaje de 37.81%, seguido de cultivo ornamental con un 11.54% junto a cortinas rompevientos con igual porcentaje.

El que obtuvo el menor porcentaje son las cercas vivas con un 7.67% y por último entre cultivos como café, caña y otros se observó en un 22.07%, como muestra la figura 30.

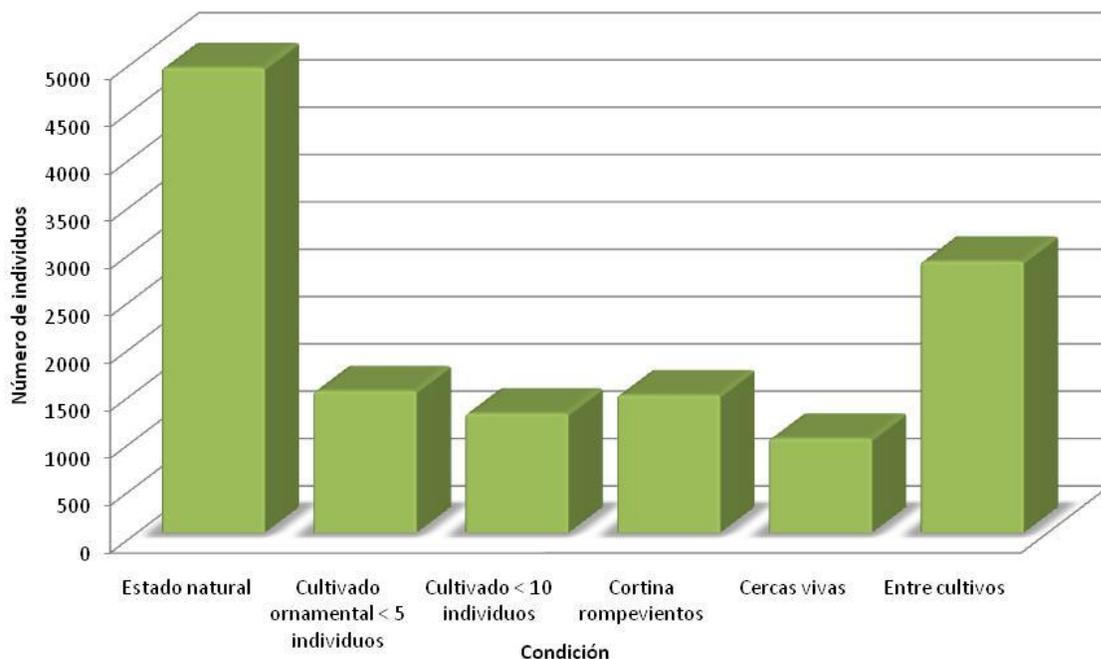


Figura 30. Condición que presenta *Cedrela odorata* L., en Costa Rica. 2010.



En cuanto a la distribución por unidad de hábitat que se refleja en la figura 31, los individuos de *Cedrela odorata* L., se encuentran en un 40% en áreas alteradas y de mayor uso antrópico, entre estos orillas de carretera y otras, lo que concuerda con lo que establece Cintrón (1990) para la especie, la cual ella la reporta en pendientes fuertes, ruinas de edificios, y orillas de carreteras y caminos u otras áreas con suelos bien drenados y aireados.

Además según Cintrón (1990) indica que esta especie responde mejor a perturbaciones, lo que refuerza lo establecido en la presente investigación.

En cuanto a potreros arbolados se encontraron en un 30%. En charral-tacotal se ubicaron aproximadamente un 25% de la muestra, siendo muy pocos los individuos en bosque de crecimiento secundario con un 5%.

Dentro de bosque maduro o primerio no fue posible localizar individuos de la especie, por lo observado en esta investigación esta especie no es típica dentro de bosque y menos en bosques con estructuras cerradas, lo que concuerda con Cintrón (1990), que indica que no es una especie común dentro de bosques tropicales.

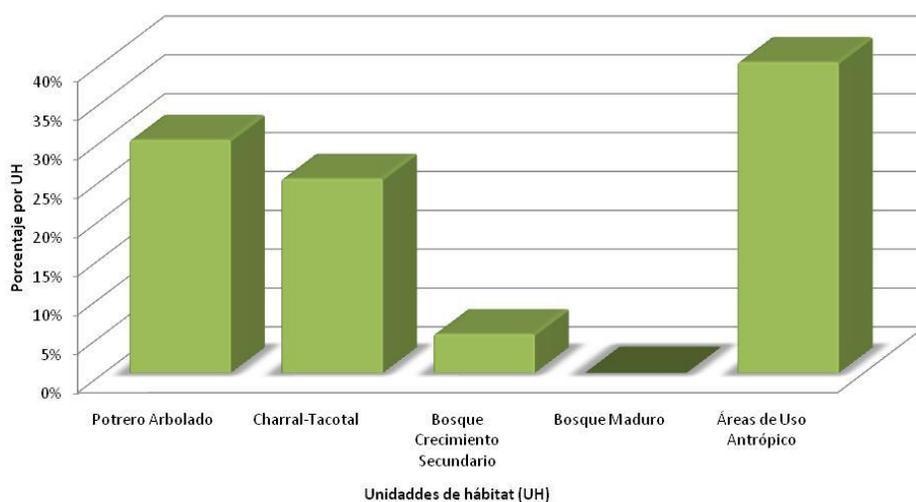


Figura 31. Distribución por unidad de hábitat (UH) de *Cedrela odorata* L., para Costa Rica. 2010.



En el cuadro 2 se detallan las especies asociadas a *Cedrela odorata* L., que presentaron mayor frecuencia de aparición en los muestreos realizados a lo largo de territorio nacional.

Entre éstas las más representativas están *Anacardium excelsum* (Kunth) Skeels, que presento un 4.52% de frecuencia, seguido de *Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC., con una abundancia de 6.33%, *Ochroma lagopus* Sw., con un 5.27%, *Guazuma ulmifolia* Lam., con un 7.83% y *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken, que presenta un 3.31%.

Jiménez (1999), menciona que *Cedrela odorata* L., se asocia en el bosque seco a *Bombacopsis quinatum*, *Tabebuia ochracea*, en el Valle Central se asocia con el *Tabebuia rosea*, en el Pacífico Sur con el *Schizolobium parabyha* y *Spondias mombin* y en la zona norte y el atlántico con *Cordia alliodora*. Datos que concuerdan con lo encontrado para esta investigación, además se puede indicar que *Cordia alliodora* y *Ochroma lagopus*, se encontraron asociada al cedro amargo en casi todo el territorio nacional, lo que demuestra, para esta investigación, que estas tres especies son las más ampliamente distribuidas a nivel nacional.

Por otro lado Cintrón (1990) indica que esta también se asocia a *Swietenia macrophylla*, *Guarea* sp., *Pinus* sp., *Castilla elástica*, *Platanus* sp., *Schizolobium* sp, *Spondias* sp., *Apeiba* sp., *Cordia alliodora*, *Bixa orellana*, *Brosimum* sp., y *Tabebuia* sp., lo cual también en general concuerda con los datos que se encontraron en la investigación. Además la misma autora indica que, esta especie se va a encontrar de manera natural en estructuras semicaducifolias a caducifolia dominados por otras especies.

Una acotación importante es que la mayoría de estos y otros autores indican que *Cedrela odorata* está asociada con *Swietenia macrophylla*, para esta investigación se localizo esta especie en asociación al cedro amargo en un 0.56%. Las posibles causas es que la caoba este experimentado una disminución drástica en sus poblaciones y que además esta prefiere al bosque con mayor composición y estructura como su hábitat. Este porcentaje se observo en áreas alteradas, zonas de charral-tacotal y bosques de crecimiento secundario.



Como se observa en el cuadro 2, las especies que presentaron mayor frecuencia son *Tabebuia rosea*, *Ochroma lagopus*, *Ficus* spp., con un porcentaje de 6.12%, el que presento más frecuencia es *Guazuma ulmifolia* con un 8.16%. Por su parte las mas dominantes son los *Ficus* spp., y *Enterolobium cyclocarpum* con un 15,79%, a pesar que su abundancia fue solo de 3.46%, esto debido a su área basal, al ser individuos con dimensiones (dap y H) grandes.

En cuanto al IVI las dos especies con mayor peso ecológico son el *Enterolobium cyclocarpum* y *Ficus* spp., con un 23% aproximadamente, a esto el mayor peso se lo da la dominancia y se relaciona con su abundancia, la que sigue es *Guazuma ulmifolia* con un 19.39%, a este el mayor peso se lo da su frecuencia.

El *Cecropia peltata*, presenta un peso ecológico de 12.49% de IVI, esta especie es pionera de rápido crecimiento y una fuente alimentaria para la fauna muy importante. *Ochroma lagopus* presenta 13.24% de IVI, *Bursera simaruba* presenta de 11.48% IVI, las cuales también son especies de crecimiento rápido, oportunistas, generalista y pioneras, características que comparten con *Cedrela odorata* L.

En cuanto a *Cedrela odorata* L., esta presenta un IVI de 19,91%, en donde su mayor peso se lo otorga la abundancia relativa con un 9.04%, en cuanto a su frecuencia relativa, la cual es de 8.16%, pero con un 100% de ocurrencia, en otras palabras este valor lo determino el tipo de análisis realizado. Por último la dominancia es de 2.71%, lo cual lo determina el área basal.

Si se comparan estos valores con las demás especies, principalmente las de porte más grande, se puede inferir que esta especie hasta supeditada a las demás, en donde se establece una competencia por el espacio y los recursos. Además de establecer relaciones intraespecíficas entre estas y creando asociaciones principalmente por compartir requerimientos de hábitat similares como intensidad de luz, espacio, humedad, entre otros.



Cuadro 2. Índice de Valor de Importancia (IVI) para el *Cedrela odorata* L. y las especies relacionadas a este, Costa Rica. 2010.

AR(%)= Abundancia Relativa, FR(%)= Frecuencia relativa, DR(%)= Dominancia Relativa

| FAMILIA | ESPECIE | AR (%) | FR (%) | DR (%) | IVI |
|--------------------|---|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Anacardiaceae | <i>Anacardium excelsum</i> (Kunth) Skeels | 4,52 | 4,08 | 4,30 | 12,90 |
| | <i>Mangifera indica</i> L. | 4,22 | 4,08 | 3,33 | 11,63 |
| | <i>Spondias mombin</i> L. | 1,20 | 2,04 | 2,08 | 5,32 |
| | <i>Spondias purpurea</i> L. | 1,05 | 2,04 | 1,90 | 4,99 |
| Bignoniaceae | <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC. | 6,33 | 6,12 | 2,02 | 14,47 |
| Bombacaceae | <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. | 3,46 | 4,08 | 4,84 | 12,39 |
| | <i>Ochroma lagopus</i> Sw. | 5,27 | 6,12 | 1,85 | 13,24 |
| Boraginaceae | <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken | 3,31 | 4,08 | 2,27 | 9,66 |
| Burseraceae | <i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg. | 4,07 | 4,08 | 3,33 | 11,48 |
| Cecropiaceae | <i>Cecropia insignis</i> Liebm. | 3,31 | 2,04 | 1,88 | 7,23 |
| | <i>Cecropia peltata</i> L. | 5,72 | 4,08 | 2,69 | 12,49 |
| Euphorbiaceae | <i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão | 2,26 | 2,04 | 2,40 | 6,70 |
| Fab/Caesalpiaceae | <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake | 2,56 | 2,04 | 2,46 | 7,06 |
| Fab/Mimosaceae | <i>Inga</i> spp. Mill. | 1,96 | 2,04 | 1,90 | 5,90 |
| Fab/ Mimosoideae | <i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr. | 3,46 | 2,04 | 4,32 | 9,83 |
| | <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb. | 3,46 | 4,08 | 15,79 | 23,34 |
| Fab/Papilionoideae | <i>Diphysa robinoides</i> Benth. | 1,96 | 2,04 | 3,30 | 7,30 |
| | <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp. | 2,71 | 2,04 | 2,86 | 7,61 |
| Malpighiaceae | <i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth. | 1,96 | 2,04 | 1,88 | 5,88 |
| Melastomataceae | <i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC. | 1,96 | 2,04 | 1,15 | 5,15 |
| Meliaceae | <i>Cedrela odorata</i> L. | 9,04 | 8,16 | 2,71 | 19,91 |
| Moraceae | <i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv. | 1,96 | 2,04 | 2,08 | 6,08 |
| | <i>Ficus</i> spp. L. | 6,02 | 6,12 | 11,65 | 23,79 |
| Myrtaceae | <i>Psidium guajava</i> L. | 1,66 | 2,04 | 2,92 | 6,62 |
| Rutaceae | <i>Zanthoxillum</i> spp. Franch. & Sav. | 1,20 | 2,04 | 2,25 | 5,49 |
| Sterculiaceae | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | 7,83 | 8,16 | 3,40 | 19,39 |
| Tiliaceae | <i>Apeiba tibourbou</i> Aubl. | 1,51 | 2,04 | 2,25 | 5,79 |
| | <i>Luehea seemanii</i> Triana & Planch. | 4,37 | 4,08 | 3,69 | 12,14 |
| Verbenaceae | <i>Tectona grandis</i> L.f. | 1,66 | 2,04 | 2,52 | 6,22 |
| TOTAL | | 100% | 100% | 100% | 300% |



La posición fitosociológica de las especies asociadas se presentan en el cuadro 3, en este se puede observar que la posición relativa (PR%), de *Cedrela odorata* L., es de 7.97%, en donde se establece que al presentar individuos en estos tres estratos se aseguran su mantenimientos, su establecimiento y por ende su sobrevivencia.

Al igual que *Cedrela* sp., *Tabebuia rosea* tiene presencia en los tres estratos presentando un 6.51%, *Guazuma ulmifolia* presenta individuos en los tres estratos y una PR%=7.69%, los *Ficus* spp., presentan un 6.25%, con presencia de individuos en los estratos establecidos, el *C. peltata* presenta un 5.85%, el *O. lagopus* con un 5.64%, presentando mayor cantidad de individuos en el EM.

Muchos de las especies asociadas al *Cedrela odorata* L., no presentaron individuos en alguno de los estratos, siendo la presencia de estos mas importante en el EB y EM. Un dato importante que se encontró es que *Enterolobium cyclocarpum* presenta sólo un individuo en el EB, lo que según Finol (1971), al no presentar individuos cualquier especie en este estrato pone en riesgo su sobrevivencia.

Lo que se evidencia con resultados encontrados en el sub-capitulo de comercio en donde una de las especies más utilizadas como maderables para diversos fines es el Guanacaste (Árbol Nacional de Costa Rica) y no se tiene registro de plantaciones forestales para esta especie, que cubra la alta demanda de su madera y junta a esta otra de las especies más explotada en la actualidad es el *Samanea saman*, sin embargo este presenta hoy día individuos en los tres estratos y con una PR%=3.64.

Esta posición fitosociológica lo que indica en resumen es ver la viabilidad de las especies de permanecer y asegurarse su evolución en un hábitat determinado, por lo que se puede inferir a partir de esto, es que el *Cedrela odorata* L., tiene asegurada su estabilidad evolutiva, sin embargo esto no es concluyente.



Cuadro 3. Posición Fitosociológica de *Cedrela odorata* L., y las especies relacionadas a esta, en Costa Rica. 2010.

EI= Estrato Inferior, EM= Estrato Medio, ES= Estrato Superior, PR(%)= Posición Relativa

| FAMILIA | ESPECIE | EI | EM | ES | PR (%) |
|--|---|--------------|--------------|--------------|-------------|
| Anacardiaceae | <i>Anacardium excelsum</i> (Kunth) Skeels | 10 | 15 | 5 | 4,67 |
| | <i>Mangifera indica</i> L. | 8 | 14 | 6 | 4,27 |
| | <i>Spondias mombin</i> L. | 3 | 3 | 2 | 1,16 |
| | <i>Spondias purpurea</i> L. | 2 | 5 | 0 | 1,24 |
| Bignoniaceae | <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC. | 17 | 19 | 6 | 6,51 |
| Bombacaceae | <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. | 2 | 15 | 6 | 3,60 |
| | <i>Ochroma lagopus</i> Sw. | 12 | 19 | 4 | 5,64 |
| Boraginaceae | <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken | 12 | 8 | 2 | 3,40 |
| Burseraceae | <i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg. | 8 | 7 | 12 | 3,41 |
| Cecropiaceae | <i>Cecropia insignis</i> Liebm. | 12 | 9 | 1 | 3,51 |
| | <i>Cecropia peltata</i> L. | 10 | 20 | 8 | 5,85 |
| Euphorbiaceae | <i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão | 9 | 4 | 2 | 2,21 |
| Fab/Caesalpinaceae | <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake | 6 | 10 | 1 | 2,84 |
| Fab/Mimosaceae | <i>Inga</i> spp. Mill. | 6 | 4 | 3 | 1,85 |
| | <i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr. | 6 | 13 | 4 | 3,64 |
| | <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb. | 1 | 12 | 10 | 3,20 |
| Fab/Papilionoideae | <i>Diphysa robinoides</i> Benth. | 2 | 8 | 3 | 2,04 |
| | <i>Glaricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp. | 6 | 5 | 7 | 2,35 |
| Malpighiaceae | <i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth. | 8 | 4 | 1 | 1,98 |
| Melastomataceae | <i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC. | 13 | 0 | 0 | 1,86 |
| Meliaceae | <i>Cedrela odorata</i> L. | 12 | 28 | 12 | 7,97 |
| Moraceae | <i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv. | 5 | 6 | 2 | 2,01 |
| | <i>Ficus</i> spp. L. | 12 | 21 | 7 | 6,25 |
| Myrtaceae | <i>Psidium guajava</i> L. | 9 | 2 | 0 | 1,67 |
| Rutaceae | <i>Zanthoxillum</i> spp. Franch. & Sav. | 6 | 2 | 0 | 1,24 |
| Sterculiaceae | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | 18 | 22 | 12 | 7,69 |
| Tiliaceae | <i>Apeiba tibourbou</i> Aubl. | 6 | 3 | 1 | 1,51 |
| | <i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch. | 5 | 18 | 6 | 4,60 |
| Verbenaceae | <i>Tectona grandis</i> L.f. | 3 | 7 | 1 | 1,84 |
| Número de individuos por estrato | | 229 | 303 | 124 | 100% |
| Valor fitosociológico por estrato | | 34,91 | 46,19 | 18,90 | |
| Valor fitosociológico reducido | | 3 | 5 | 2 | |



Al inicio de la investigación se plantearon varias preguntas como, ¿qué pasa cuando estas poblaciones poseen pocos individuos o bien están aislados?, en este caso en particular para *Cedrela odorata* L., no pasa, en primero lugar por los resultados obtenidos y por las observaciones generales en campo y otros, se puede decir que la especie no presenta pocos individuos y no está aislada, por el contrario es una de las tres especies presentes en Costa Rica con una de las distribuciones más amplias, encontrándose desde los 0 m.s.n.m., hasta los 1300 m.s.n.m., y desde zona seca hasta zona húmeda y muy húmeda, pasando por los pisos altitudinales, basal, premontano y cercano al premontano con todas sus zonas de vida, posibles asociaciones bioclimáticas y microclimas.

Otro cuestionamiento establecido es ¿qué pasa si una especie es escasa por naturaleza, debido a sus patrones de reproducción, crecimiento y a que sus requerimientos de hábitat son exigentes?, en este caso es más propensa a la extinción, eso no cabe duda, pero para *Cedrela odorata* L. no es el caso, es una especie que además de ser ampliamente distribuida a nivel nacional, presenta características biológicas y ecológicas que la hacen una especie que puede presentar sub-poblaciones abundantes, primero es estratega r, segunda es heliófila, lo que indica que es oportunista, generalista, pionera. Además de esto se suma que es monoica - bisexual, lo le asegura su autofecundación, sus dispersión es anemocórica y al ser pionera produce gran cantidad de semillas, las cuales además son muy liviana. Necesitando para su establecimiento requerimientos edáficos más que todo con suelos bien drenados y aireados. Su preferencia de hábitat se establece en lugares abiertos y con mucha luminosidad.

En cuanto a, ¿qué pasa si una especie se beneficia de las alteraciones ya sea natural o antrópica, para su establecimiento ya que sus requerimientos de hábitat son menores?, bueno este es el caso particular de *Cedrela odorata* L., es una especie que se ve altamente beneficiada por las alteraciones naturales y antrópicas por la razones antes detalladas y además que prefiere los lugares con relieves de muy bajos o planos, es por eso que se encuentran muchos individuos a orilla de carretera, en áreas construidas, patios de casa y otros, así que al ser tolerantes al sol, se ven muy beneficiados por las zonas alteradas, como son también charrales – tacotales



y bosques secundarios de crecimiento inicial, que de paso valga decir que estas dos áreas constituyen para muchas especies generalista un recurso de hábitat muy importante, por lo que se le debe dar un manejo adecuado a estas zonas, para que tanto la fauna como flora se ve beneficiada por el mantenimiento de estas áreas vitales. En cuanto a los requerimientos ya se menciona que si son exigentes al buen drenaje y aireación y no tanto para nutrientes u otros.

En el caso específico para *Cedrela odorata* es, ¿qué pasa cuando una población es abundante y está distribuida en todo el territorio nacional y a que se debe esto?, en términos generales esta es la pregunta que se ajusta mejor a las características del cedro amargo.

Esta es una población abundante y está distribuida en todo el territorio nacional, habiéndose a que ha encontrado gran amplitud de nichos que le han permitido su éxito en establecimiento, pero se considera más a que es una especie sumamente adaptable y elástica, esto se afirma por las observaciones en campo sobre los diversos ambientes ocupados y la forma en que se adapta a estos lugares, por ejemplo y aunque se ha dicho que es una especie que prefiere suelos bien drenados, esta se adapta a esta situación desarrollando estructuras de soporte o gambas que le ayudan a estabilizarse en terrenos blandos y los árboles observados en esta situación la mayoría eran de dimensiones importantes (>60DAP, >25m), lo que hace suponer que esta adaptabilidad y elasticidad le permite colonizar lugares, aunque no presenten de todo los requerimientos en calidad y cantidad de recursos que necesita.

Otro aspecto importante de tratar, bajo este cuestionamiento es la situación de población del *Cedrela odorata* L., la investigación presente se planteó que la población se divida en subpoblaciones y por lo tanto era discontinua. Al observar el comportamiento del cedro amargo en estos meses de trabajo, se ha llegado a un punto de vista que se plasma a continuación:



Los cedros no son hoy día miembros de la composición y estructura del bosque tropical como tal, llegando solamente a estar asociado al bosque secundario inicial e intermedio. Al revisar literatura especializada en el tema como Smith (1960) y a Lamb (1968) ellos indican que esta especie se encontraba en bosques, todavía en lugares como Perú, se habla de los cedros amargos dentro del bosque (INRENA 2007), sin embargo para Costa Rica, fue muy difícil encontrar algunos individuos dentro del bosque, caso particular y por mencionar uno es el Parque Nacional Carara, en donde se encontraron algunos individuos, pero con la misma características, localizados muy próximos a los ecotonos o en lo ecotonos como tal.

Otro caso particular fue en Pitál de San Carlos, en donde la gente de CODEFORSA, indicó de un lugar en donde se podría encontrar cedro dentro de bosque. Al llegar al lugar se observó un bosque secundario intermedio en donde existió cultivos de café y cacao, y los dos cedros eran seguramente utilizados para sombra, ya que los árboles sobrepasaban los 100 de diámetro con alturas superiores a los 30 metros, colocándolos como emergentes, y el bosque se cerró en torno a ellos.

Este último aspecto es reforzado por Navarro *et.al.* (2002), los cuales indican que esta especie, aunque se encuentra distribuida en todo el país, en el presente es muy rara dentro de bosques naturales, debido a la explotación y posiblemente a los requerimientos ambientales selectivos que presenta.

Es por eso que al hablar de poblaciones naturales, surgen ahora más preguntas que respuestas en torno a este punto, ya que no se podría asegurar a ciencia cierta si esta especie está representada con poblaciones dentro del bosque o bien, lo que se observa hoy día, son remanentes de estas poblaciones que existieron a lo largo del país y las cuales fueron fuertemente explotadas como recurso maderero.

Otro de los cuestionamientos que se hicieron es, ¿qué pasa, por el contrario si una especie tiene una distribución natural en una zona de vida específica?, en este caso no aplica para



Cedrela odorata L., ya que como se dijo anteriormente esta se encuentra ampliamente distribuida por territorio nacional y ocupa varios pisos altitudinales y por ende varias zonas de vida. Esta especie no se encuentra limitada a una zona en particular, por el contrario su amplia distribución la hace una especie de mucha adaptabilidad.

Otra de las preguntas generadas para la investigación era, ¿qué pasa si las poblaciones son continuas o discontinuas, que les beneficia más?, en términos ecológicos se sabe que las poblaciones discontinuas tienen mayor probabilidad de sobrevivencia que una población continua, esto debido a que las poblaciones continuas, pueden verse afectadas por una enfermedad, endogamia, perturbaciones naturales o antrópicas y dependiendo de lo intenso de algunos de estos eventos, puede llevar a la misma a la extinción. En cambio una población discontinua, como el caso de *Cedrela odorata* L., pueden mantenerse en el tiempo a pesar que una parte de esta población total se vea afectada por algún evento en particular (Margalef 1977, Krebs 1985).

A la pregunta, ¿qué pasa si las poblaciones se dan al azar, uniforme o agregada, que indica esto?, en este caso para *Cedrela odorata* L., se puede inferir por lo observado que esta tiene una disposición espacial agregada ya que esta se ve beneficiada por condiciones edáficas y climáticas, así como por competencia en especie y luz, que los hace agruparse en lugares en donde sus requerimientos de hábitat así lo demanden. Como por ejemplo, en zonas de alta luminosidad, se observa un gran cantidad plántulas que compiten por la luz, de las cuales solo las más aptas se podrán establecer, o bien, si la competencia es tan fuerte todas morirán, por falta del recurso detonante de su desarrollo.

La última pregunta pero sumamente importante para establecer el estado poblacional de *Cedrela odorata* L., es, ¿qué número de individuos determina una población viable y que se puede mantener en el tiempo?.

Al determinar el tamaño de la población efectiva y conocer que número de individuos debe tener una sub-población determinada para asegurar su sobrevivencia se encontró que



Murillo (1992, in Jiménez 1998) menciona que si el tamaño de esa sub-población es muy pequeña, menor a 300 individuos, al cabo de pocas generaciones se reducirá rápidamente la variabilidad, pues los pocos individuos tendrán que recombinarse y cruzarse entre si.

Esta situación causará una pérdida de la diversidad genética de la población, que dará como resultado final una población compuesta por individuos con un alto grado de parentesco y, por lo tanto, muy susceptible a los cambios climáticos, las enfermedades y la competencia, lo cual podría causar la extinción de las especies.

Para el caso particular de *Cedrela odorata* L., según Navarro y Vásquez (1986), al encontrarse esta especie, en una gama amplia de condiciones de suelo y clima en el área de ocurrencia natural, esto es un indicador de que es posible que exista una gran variabilidad genética, debido a que especies con un área de ocurrencia amplia tienden a ser más variables que las de ocurrencia restringida.

Es por esto, que se considera que *Cedrela odorata* L., con una amplia distribución y con gran capacidad de adaptación, se ha asegurado una variabilidad genética que le permitirá en el tiempo perpetuarse, pero esto tampoco es concluyente, ya que no se sabe que la puede estar afectando más adelante a la especie.



2-*Dalbergia retusa* Hemsl.

Cocobolo



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dalbergia retusa Hemsl.

Se localizaron y georeferenciaron 1213 individuos de *Dalbergia retusa* Hemsl., (Anexo 4), lo que equivale a una densidad poblacional de 0.79 ind/Km, en su área de distribución natural.

Esta especie es reportada para el bosque seco de Guanacaste y en las áreas más secas de la Península de Nicoya que pertenecen a la Provincia de Guanacaste, específicamente en el Áreas de Conservación Guanacaste (Parque Nacional Santa Rosa Y Parque Nacional Guanacaste), Área de Conservación Tempisque (Parque Nacional Palo Verde, Reserva Biológica Lomas de Barbudal) y Área de Conservación Pacífico Central (Refugio de Vida Silvestre Curú) y en el Centro Ecológico la Pacífica en Cañas, estos reportes son hechos por Jiménez (1999).

En la figura 32, se observa el mapa de distribución de *Dalbergia retusa* Hemsl., para Costa Rica, elaborado a partir de la georeferenciación de cada uno de los individuos que se localizaron en el muestro. Se detalla cuando se localizo sólo un individuo, lo cual es representado por un punto. Agrupaciones de hasta 10 individuos representado por una copa pequeña, agrupaciones de hasta 49 individuos, el tamaño de la copa de tamaño mediana y agrupaciones de más de 50 individuos, con una representación de copa grande, todo esto se observa al pie del mapa.

La especie mostró mayor cantidad de individuos entre Cañas y Bagaces, en la Provincia de Guanacaste, esto sobre la Carretera Interamericana Norte. De Bagaces hasta la entrada del Parque Nacional Palo Verde existe una alta cantidad de individuos, localizados mayormente en fincas de propiedad privada. En el cantón de Nicoya se encontraron un número significativo de individuos y una plantación bastante importante de la especie, esto principalmente en propiedad privada.



Otros fueron localizados en Pozón, Guácimo y Escobar de Orotina, Alajuela. En Sardinal de Puntarenas. Entre Puriscal y Parrita – Quepos, se localizaron individuos de la especie y en otros lugares como Esparza y camino al Río Barranca se encontraron varios individuos. En la Isla Tolinga (Islas Tortugas) en el Pacífico. En Paquera, Cobano y Lepanto, en la Península de Nicoya. Entre Nicoya, Santa Cruz, Filadelfia y hasta llegar a Liberia, Guanacaste. Camino al Parque Nacional Marino Las Baulas, Playa Grande y en el camino de ingreso al Refugio de Vida Silvestre Ostional.

Otros de los lugares en los que se localizaron individuos dentro de Áreas Protegidas, son la Reserva Biológica Lomas de Barbudal, Parque Nacional Palo Verde, Parque Nacional Santa Rosa en el Sector Playa Naranjo, Sector Playa Nancite, Sector Murciélagos. En la Estación Experimental Forestal Horizonte (tanto en estado natural como en plantaciones puras y mixtas), Parque Nacional Barra Honda, Reserva Absoluta Cabo Blanco, Parque Nacional Marino Las Baulas, Refugio Nacional de Vida Silvestre Ostional, el Corredor Biológico Peninsular, Reserva de Vida Silvestre Curú, entre otros.

Se han reportado en otros lugares la presencia de *Dalbergia retusa* L., los cuales fueron visitados y no se localizaron individuos en estado natural como el caso de Los Chiles en la Zona Norte del país, este reporte hecho por Jiménez (1999), sin embargo hay reportes de siembra, según el Programa de Gestión Forestal del Instituto Costarricense de Electricidad (2010).



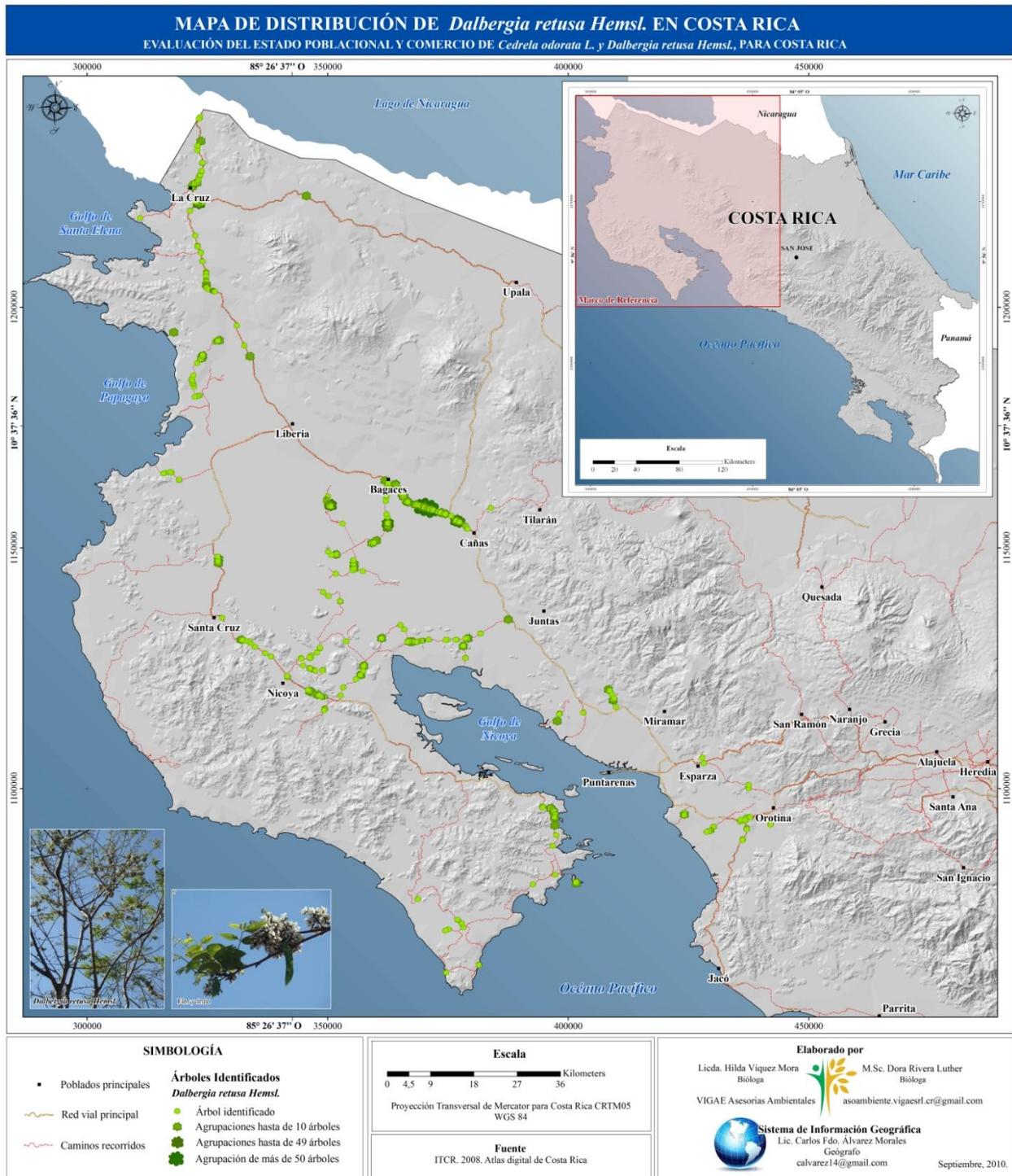


Figura 32. Mapa de distribución de los individuos de *Dalbergia retusa* Hemsl., en Costa Rica. 2010. Elaborado por H. Viquez, D. Rivera y C. Álvarez. Fotografía en mapa VIGAE Asesorías Ambientales.

En la figura 33, se muestra la distribución de individuos de *Dalbergia retusa* Hemsl., por Zona de Vida, en Costa Rica, según Holdridge (1978) e información, siguiente tomada de Herrera (1985).

La Zona de Vida que presentó mayor presencia de individuos es el Bosque Seco Tropical (bs-T) y el Bosque Seco Tropical Transición a Húmedo (bs-T₂). Se observaron también en la Zona de Vida Bosque Húmedo Tropical Transición a Prehúmedo (bh-T₁₀), en el Bosque Muy Húmedo Premontano Transición a Basal (bmh-P₆).

La primera Zona de Vida de Bosque Seco Tropical (bs-T), presenta características como lo establece Herrera (1985) de clima subhúmedo húmedo, muy caliente, con déficit muy grande de agua. Con una precipitación anual de 1710 mm a 2500 mm, temperaturas que oscilan entre los 23°C y los 27°C, presenta una evapotranspiración potencial de >1710 mm.

El Bosque Seco Tropical Transición a Húmedo (bs-T₂), presenta clima subhúmedo seco, muy caliente, con un exceso pequeño de agua, con una precipitación media anual de 1300 mm a 1710 mm, la temperatura excede los 27°C y una evapotranspiración >1710mm.

La Zona de Vida Bosque Húmedo Tropical Transición a Prehúmedo (bh-T₁₀), en las que también se encontraron otros individuos de la especie presenta características como clima subhúmedo seco, muy caliente, con un exceso muy grande de agua, con una precipitación media anual de 1300mm a 1710mm, con una temperatura media anual de >27°C. La evapotranspiración potencial de 1565mm a 1710mm.

En la otra Zona de Vida que se localizaron individuos es la de Bosque Muy Húmedo Premontano Transición a Basal (bmh-P₆), en el cual presenta características muy parecidas a los demás, principalmente en cuanto a temperatura >27°C, precipitación entre los 1300 mm y los 2500 mm y evapotranspiración en promedio de >1710mm, lo que puede resumir que esta



son las características más importante para la distribución, a si como su efectivo establecimiento.

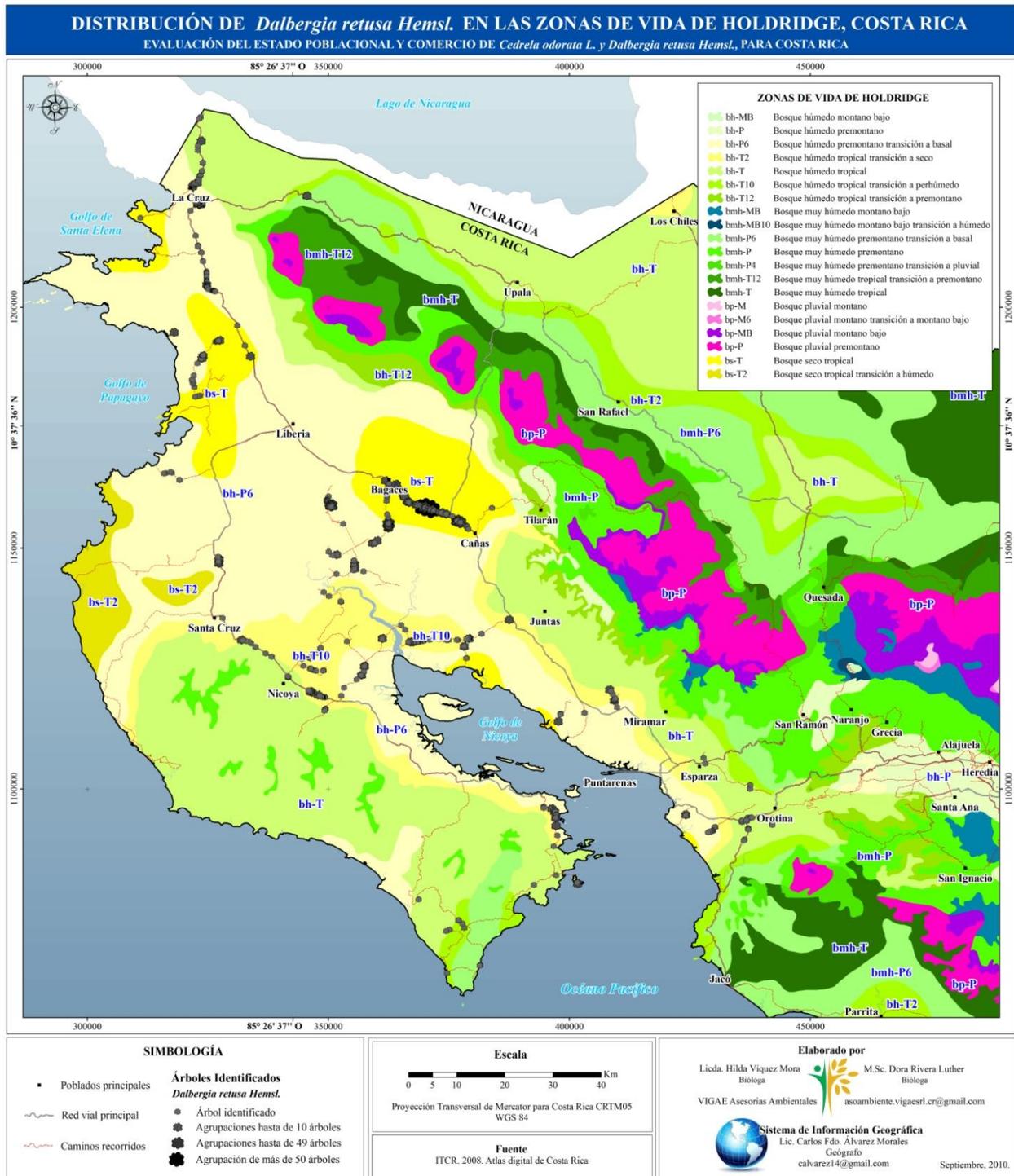


Figura 33. Mapa de distribución de *Dalbergia retusa* Hemsl., por Zona de Vida, en Costa Rica. 2010.

Elaborado por H. Viquez, D. Rivera y C. Álvarez.



Los niveles de precipitación de las áreas en que se distribuye *Dalbergia retusa* Hemsl., y que se observan en la figura 34, son entre los 0 mm y los 1500 mm, con una presencia del 32.25% de individuos.

De los 2000 mm a los 2500 mm, se presenta la mayor cantidad de individuos con un 59.09%. Entre los 3000 mm y los 3500 mm se reportaron un total del 5.66% de los individuos ubicados.

Datos que concuerdan con la distribución por zonas de vida, analizado anteriormente, sin embargo no concuerda con la información que brinda Jiménez (1999), que indica que esta se localiza por debajo de los 2000 mm anuales.

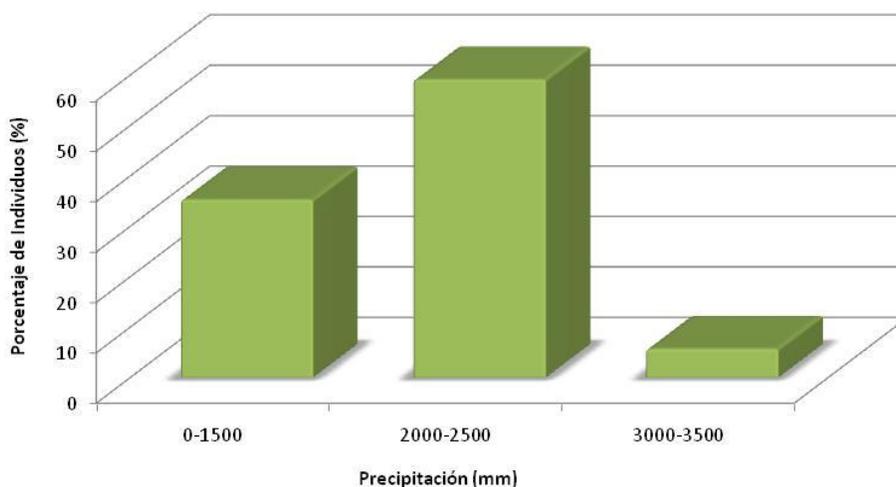


Figura 34. Niveles de precipitación (mm) y porcentajes (%) de individuos en los que se presenta *Dalbergia retusa* Hemsl., en Costa Rica. 2010.

En la figura 35 se presenta el mapa de los niveles de precipitación para *Dalbergia retusa* Hemsl., que ilustra esta distribución.



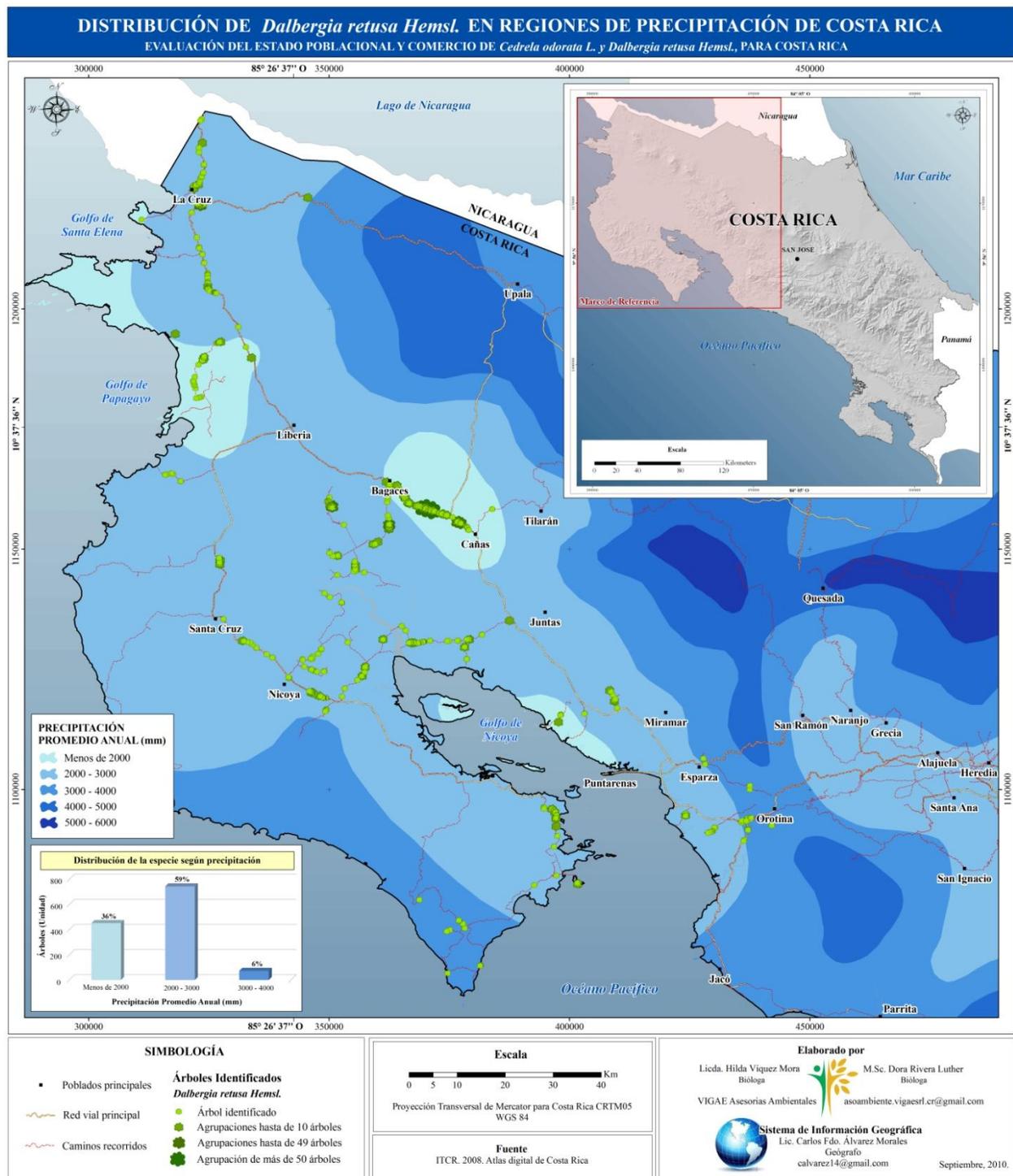


Figura 35. Mapa de distribución de *Dalbergia retusa* Hemsl., según región de precipitación (mm), en Costa Rica. 2010.

Elaborado por H. Viquez, D. Rivera y C. Álvarez.

En cuanto a la distribución de *Dalbergia retusa* Hemsl., de acuerdo a las altitudes en que se localizan, en la Figura 36, se puede apreciar que, de 0 m.s.n.m. y hasta los 100 m.s.n.m., se encuentra el mayor porcentaje de individuos, representado por un 76.95%. Seguido del 19.35% que se localizan entre los 100 m.s.n.m. y los 200 m.s.n.m.

De los 200 m.s.n.m. a los 300 m.s.n.m. se presentan 3.30%. De último de los 300 m.s.n.m. y los 400 m.s.n.m., se reportó un 0.39%, esta altitud no se registra para la especie, esto según Jiménez (1999), él cual indica que la especie tiene una distribución de los 50 – 100 m.s.n.m. Lo que concuerda con los datos de esta investigación.

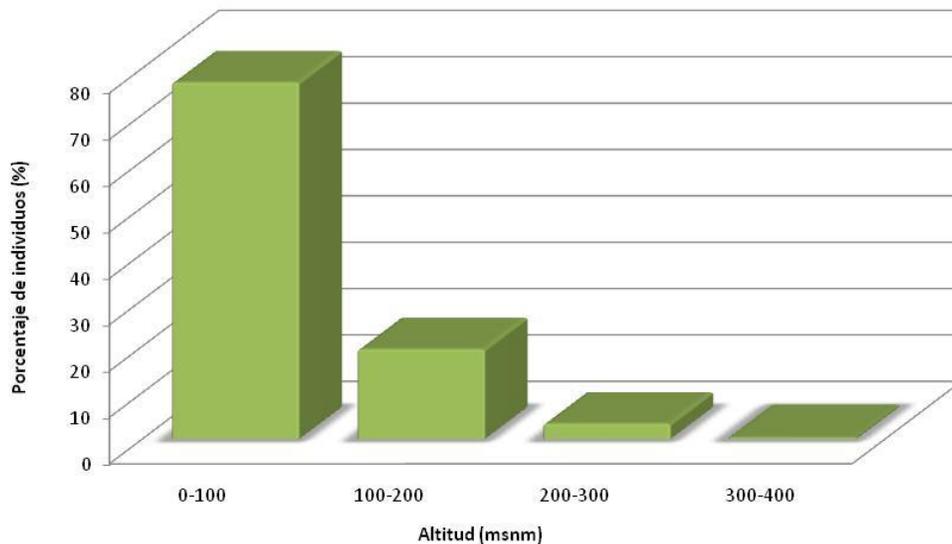


Figura 36. Niveles altitudinales (m.s.n.m.) y porcentajes (%) de individuos en los que se presenta *Dalbergia retusa* Hemsl., en Costa Rica. 2010.

En la Figura 37, se muestra el mapa que representa esta distribución por niveles altitudinales de *Dalbergia retusa* Hemsl., para Costa Rica.



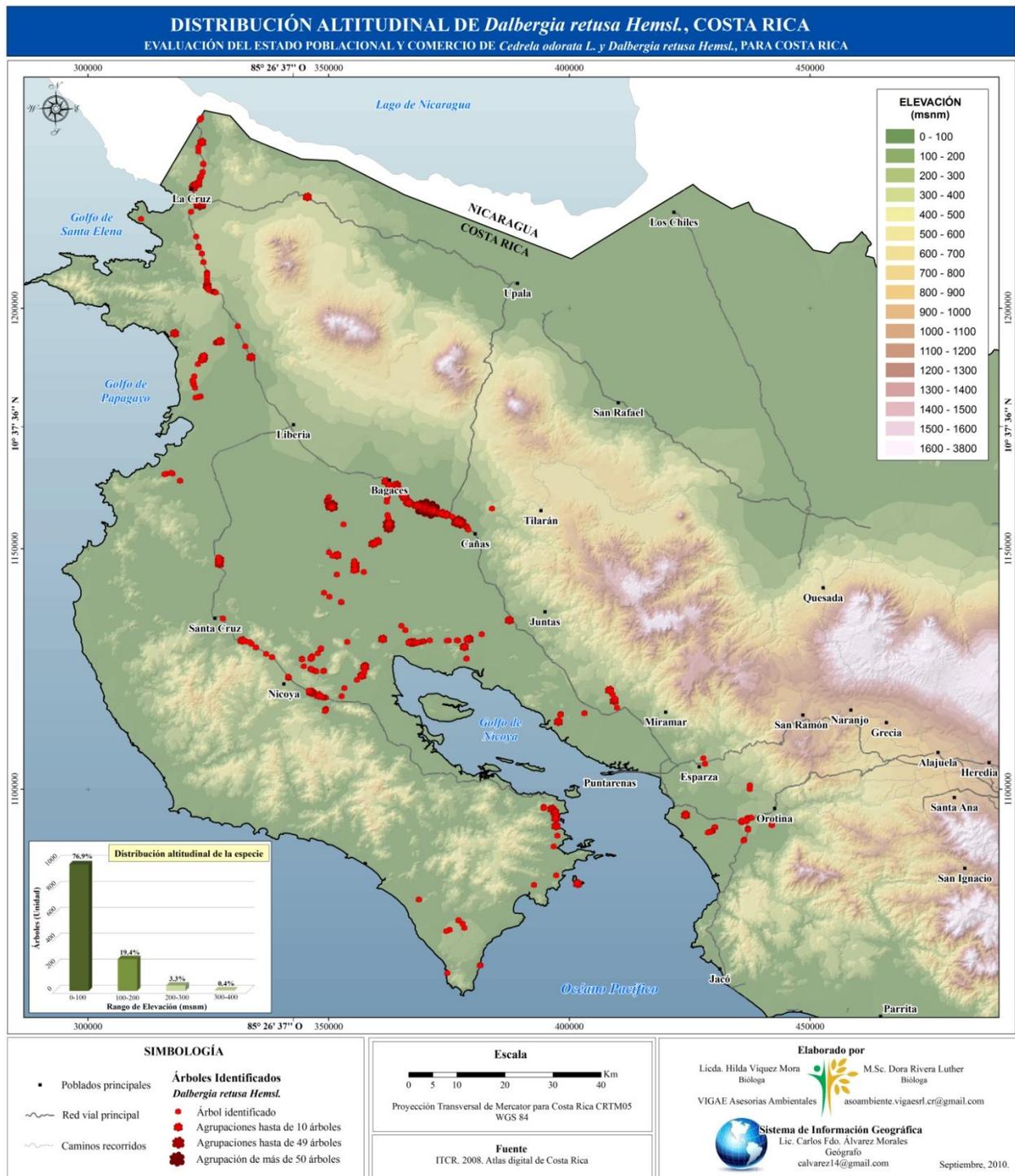


Figura 37. Mapa de niveles altitudinales (m.s.n.m.) en los que se distribuye *Dalbergia retusa* Hemsl., en Costa Rica. 2010.

Elaborado por: H. Víquez, D. Rivera y C. Álvarez



Las Áreas de Conservación en las que *Dalbergia retusa* Hemsl., se localizan son el Área de Conservación Arenal Tempisque (ACA-T), con un 54%. El Área de Conservación Tempisque (ACT), con un 25%. El Área de Conservación Guanacaste (ACG) con un 15% (Figura 38).

Por último el Área de Conservación Pacífico Central (ACOPAC) que presenta un 6% de los individuos ubicados de la especie según su área de distribución natural. Es importante indicar que esto fue tanto en Áreas Silvestres Protegidas como en otros lugares de propiedad estatal y privado.

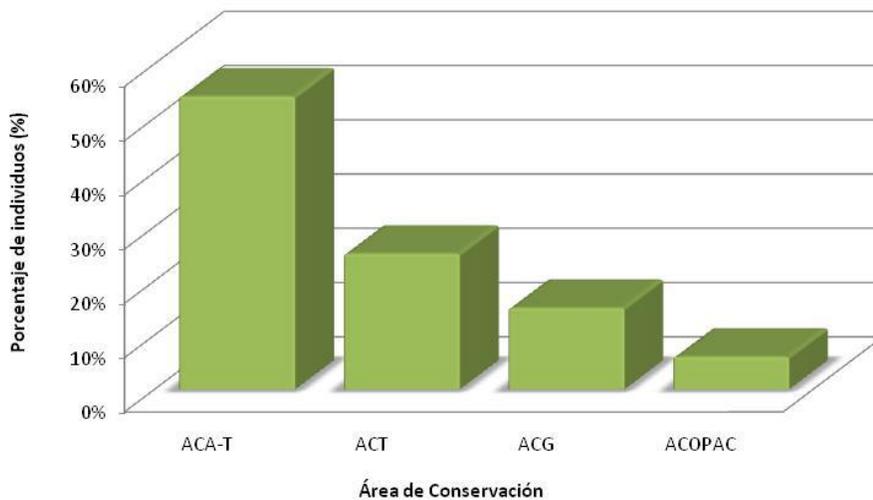


Figura 38. Distribución por Área de Conservación y porcentajes (%) de individuos en los que se presenta *Dalbergia retusa* Hemsl., en Costa Rica. 2010.

En la figura 39 se detalla la distribución de los individuos de *Dalbergia retusa* Hemsl., por Área de Conservación, para Costa Rica.



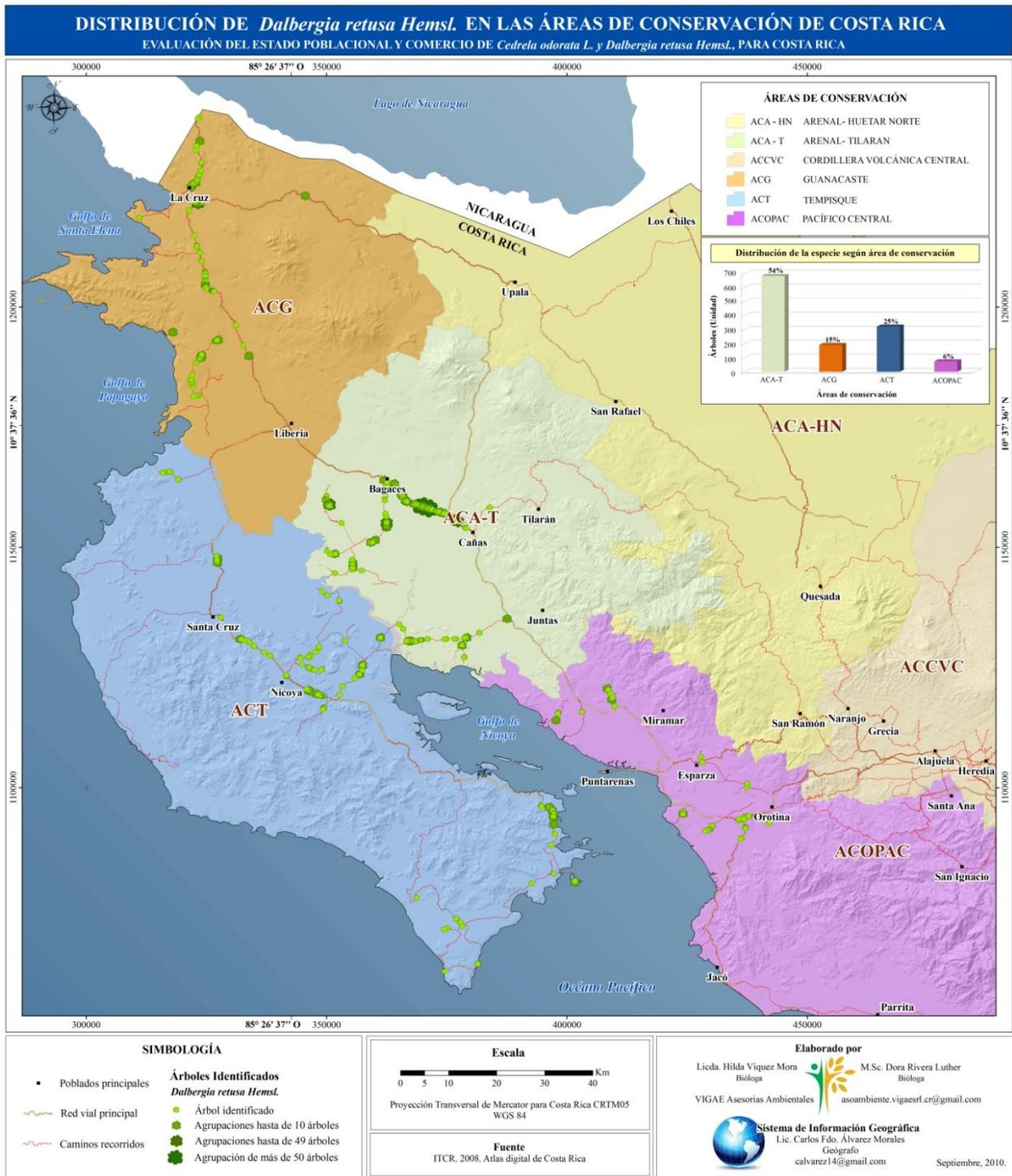


Figura 39. Mapa de distribución de los individuos de *Dalbergia retusa* Hemsl., según Área de Conservación, en Costa Rica. 2010.

Elaborado por: H. Víquez, D. Rivera y C. Álvarez

En la distribución de las clases diamétricas (Figura 40), se puede observar lo que se denomina comportamiento típico de una especie, presentando mayor cantidad de individuos en la primera clase y menor número de individuos en las clases siguientes.

Para la clase de 10-19,9cmd se ubican el 51.03% de los individuos para la clase de 20-29.9cmd está el 21.60%, para la tercera clase de 30-39.9cmd se ubican el 10.72%, entre 40-49,9cmd un 3.71%. A partir de esta clase se podría considera que los individuos son sobremaduros ya que *D. retusa*, es un especie que en promedio no llega a sobre pasar los 40cmd y es rara a los 70cmd (Jiménez 1999, Flores y Obando 2003), sin embargo se encontraron individuos de más de 50cmd y hasta menos de los 110 de diámetros lo que equivale a un 8.98% que sobrepasan el promedio. Estos individuos sin duda alguno son árboles muy maduros que se han mantenido en el tiempo en donde las condiciones de hábitat les han beneficiado para su crecimiento o bien, no han sido aprovechados.

Según la estructura horizontal de la especie, esta al mantener una tendencia de curva de distribución diamétrica en forma de una J invertida, asegura el éxito en su mantenimiento. Al haber mayor cantidad de individuos en las clases más bajas existe una alta regeneración y por lo tanto reclutamiento y que, al haber individuos en las clase medias entre los 20 y 40 que en total representan un 36.03%, los cuales están en edad reproductiva y permitiendo su establecimiento y permanencia, logrando una estabilidad de su población, evolucionando de una forma que le permite perpetuarse.

Por otro lado, se podría indicar que la forma de la curva la cual expresa, la dinámica de la especie, permite determinar que esta puede ser poco exigentes dentro de su área natural de distribución, lo que se observó en varios lugares en donde la especie se encontraba con una alta densidad en un espacio reducido, porque algún factor ambiental les facilitaba su establecimiento, por lo que, esta especie se puede considerar generalista y agregada, según la disponibilidad de atributos que el hábitat le proporcione.



Esta “J” invertida producto de las distribuciones diamétrica, autores como Matteucci y Colman (1982) y Lamprecht (1990) indican que esta estructura es definida como la geometría del conjunto de la población, por lo tanto, esta disminución progresiva de individuos se explica a través de la dinámica de crecimiento y mortalidad, los individuos muertos y los ascendidos a la clase inmediata superior son reemplazados por aquellos reclutados de la clase inmediata inferior, los cuales mantienen la estructura de la población, aspecto con el que se concuerda en la investigación.

Esta especie ha sido altamente explotada desde hace mucho tiempo por el valor de su madera, sin embargo en el área de distribución natural la especie presenta este patrón que podría indicar que su recuperación ha sido exitosa y que la presencia de cantidades de individuos en varias zonas le asegura su éxito, siempre y cuando no se haga un aprovechamiento en este momento que la especie se está estableciendo.

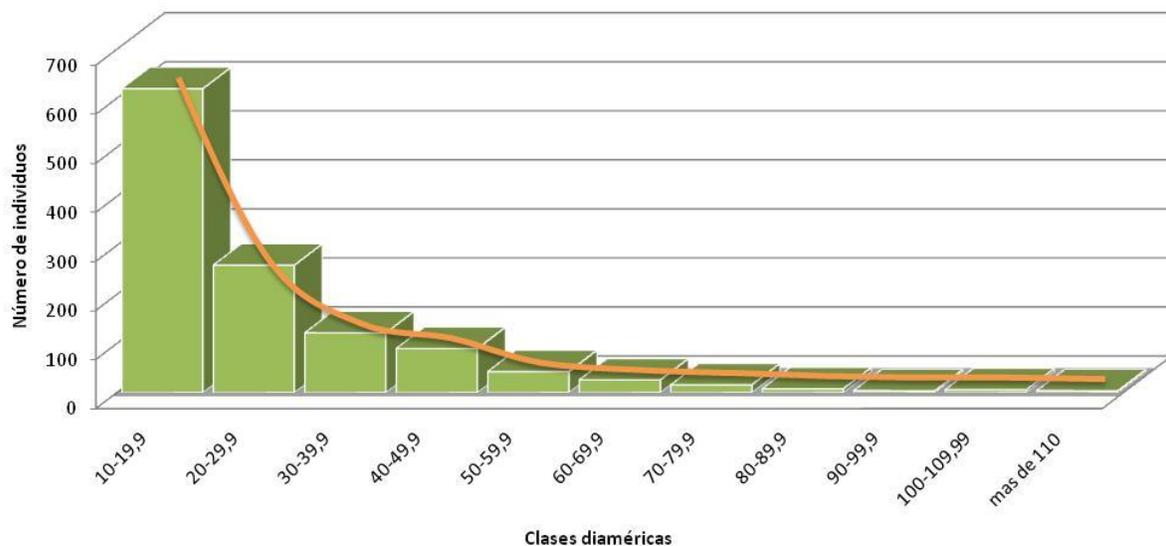


Figura 40. Distribución en clases diamétricas de los individuos de *Dalbergia retusa* Hemsl., para Costa Rica. 2010.



En el cuadro 4 se detalla la distribución de los individuos de *Dalbergia retusa* Hemsl., por su abundancia (%), su dominancia (%) y su volumen en pie (%), según sus clases diamétricas.

Como se observa la clase diamétrica que presenta mayor abundancia es la 10-19.9cmd con un 51.11%, sin embargo su dominancia es apenas de 147.13 m² y un volumen de 368.44m³, lo cual se explica debido a que los individuos presentes en esta clase son relativamente pequeños y de poca altura (X=8.2m).

En las siguientes clases se observa que conforme disminuye los individuos por clases diamétrica va aumentando la dominancia y el volumen en pie, siendo directamente proporcionales a las dimensiones (diámetro y altura) de los árboles.

La dominancia (gm²) de los individuos o bien su grado de cobertura, que corresponde a la expansión del espacio ocupado por estos, según su proyección de copa, ya que existe una correlación lineal significativa, hace suponer que los espacios ocupados por esta son relativamente altos, si se compara con estudios realizados en un bosque seco tropical de Guanacaste, Costa Rica, por Fonseca *et.al.* (2002), estos investigadores encontraron que especies como el *Quercus oleoides* para el 2002, presenta una dominancia absoluta del 7.5m². Por su lado para *Dalbergia retusa* en el 2002, presento una dominancia absoluta de 0.07m².

Lo que nos hace suponer que el *D. retusa*, para esta investigación, mantiene una dominancia alta, para sus características y los requerimientos de hábitat. Pero al ser una especie que prefiere áreas abiertas esta condición le está beneficiando para su establecimiento y sobre todo la está beneficiando en su desarrollo.

El volumen en pie (Vm³), representa el rendimiento sostenible de madera aprovechable (Lamprecht 1990), al observar estos datos de volumen en relación a las diferentes clases diamétricas se puede indicar que la especie tiene un valor comercial potencial, sin embargo las características de la especie y su abundancia en las clases bajas hacen suponer que la



mayoría de estas no están todavía en edad reproductiva , mas si se toma en cuenta que el crecimiento de estas es lento, presentando un potencial de crecimiento según estudios en plantación de 0.6 m en altura, mientras que en DAP el incremento medio anual (IMA) es de 1.0cm con una productividad en volumen de 9.0m³/ha/años (Cordero y Boshier 2003).

La frecuencia absoluta (que no se detalla en el cuadro) presentó en términos generales un 9.09%, esto se debe a que el muestro fue estratificado localizando de forma directa la mayor cantidad de individuos presentes según su área de distribución, por lo que, si la frecuencia es la existencia o la falta de la especie en las área de muestreo (Lamprecht 1990), es de suponer para este caso que eso iba a variar poco por el diseño muestral realizado. Es por eso que en el 100% del área de muestreo para esta especie se localizaban individuos.

Cuadro 4. Distribución de los individuos de *Dalbergia retusa* Hemsl., según su abundancia (%), su dominancia (%) en m² y el volumen (%) en m³, por clase diamétrica, para Costa Rica. 2010

| CLASES DIAMÉTRICAS | ABUNDANCIA | | DOMINANCIA | | VOLUMEN | |
|--------------------|-------------|------------|------------------|------------|-----------------|------------|
| | Absoluto | % | m ² | % | m ³ | % |
| 10-19,9 | 620 | 51,11 | 147,13 | 0,26 | 368,44 | 5,50 |
| 20-29,9 | 262 | 21,60 | 430,07 | 0,75 | 602,34 | 8,99 |
| 30-39,9 | 130 | 10,72 | 902,69 | 1,58 | 676,58 | 10,10 |
| 40-49,9 | 93 | 7,67 | 1492,42 | 2,61 | 953,82 | 14,23 |
| 50-59,9 | 45 | 3,71 | 2391,84 | 4,18 | 783,00 | 11,68 |
| 60-69,9 | 26 | 2,14 | 3162,35 | 5,52 | 665,40 | 9,93 |
| 70-79,9 | 16 | 1,32 | 4395,40 | 7,68 | 638,41 | 9,53 |
| 80-89,9 | 8 | 0,66 | 8790,79 | 15,35 | 455,70 | 6,80 |
| 90-99,9 | 4 | 0,33 | 6464,75 | 11,29 | 274,15 | 4,09 |
| 100-109,99 | 6 | 0,49 | 9596,59 | 16,76 | 502,44 | 7,50 |
| 110-119,9 | 4 | 0,33 | 19488,72 | 34,03 | 780,93 | 11,65 |
| Totales | 1213 | 100 | 57.262,75 | 100 | 6.701,21 | 100 |



En la figura 41, se observan las clases de alturas que fueron establecidas para la especie según su distribución de frecuencias.

La clase de altura de 1.5m a 5.5m presenta un 6.09%. La de 5.6m a 9.6m están presenta un 21.62%. La que presenta mayor cantidad de individuos de la especie es la de 9.7m a 13.7m presentando un 42.15%. La siguiente de 13.8m a 17.8m está presente un 18.11%. En la clase de 17.9m a 21.9m está presente un 7,60%. De los 22 a los 26 metros se localizó un 3.26%. Las siguientes clases en total representaron un 1.17%.

Se localizaron individuos que sobrepasaban los 30m, los cuales se les puede llamar excepcionales, ya que la altura promedio que se reporta para la especie es entre los 15 y 20 metros de altura (Jiménez 1999, Flores y Obando 2003).

La distribución de las alturas para *Dalbergia retusa* Hemsl., concuerdan con sus características de especie de lento crecimiento, debido a que su aumento en altura se reporta que son de 10 metros en 15 años (Cordero y Boshier 2003).

Al observar que la mayoría de estas se localizan en la clase de 9.7 a los 13.7 metros, hace suponer que en unos 10 años estos individuos estarán llegando muy cerca de los 20 metros, lo que se supone que junto al incremento en clase diamétrica los coloca en su pico reproductivo.

En cuanto a la posición fitosociológica de la especies se puede indicar que esta se encuentra, en su mayoría ubicada, en el estrato bajo con un 69.86% de individuos en este estrato, en el estrato medio se ubica un 25.71% y el estrato superior 4.43%, esto se determino por los promedios de alturas que se reportan.

Esto se observó en individuos dentro de bosque seco de Guanacaste, que ocupan el dosel bajo y dosel medio. Según Finol (1971) esto indica que las especies que se encuentren en los



tres estratos tienen asegurados su supervivencia, sin embargo es cierto en especies que presentan alturas mayores, no para el caso particular de *D. retusa*.

En *D. retusa*, al no ser común que alcance alturas superiores a los 20 metros, se podría decir que mientras se mantenga presentes en el estratos bajos y medios se asegura la supervivencia y su permanencia, siendo tal vez más importante la cantidad y calidad de individuos que se presenten en estos estratos y la madurez reproductiva que tengan.

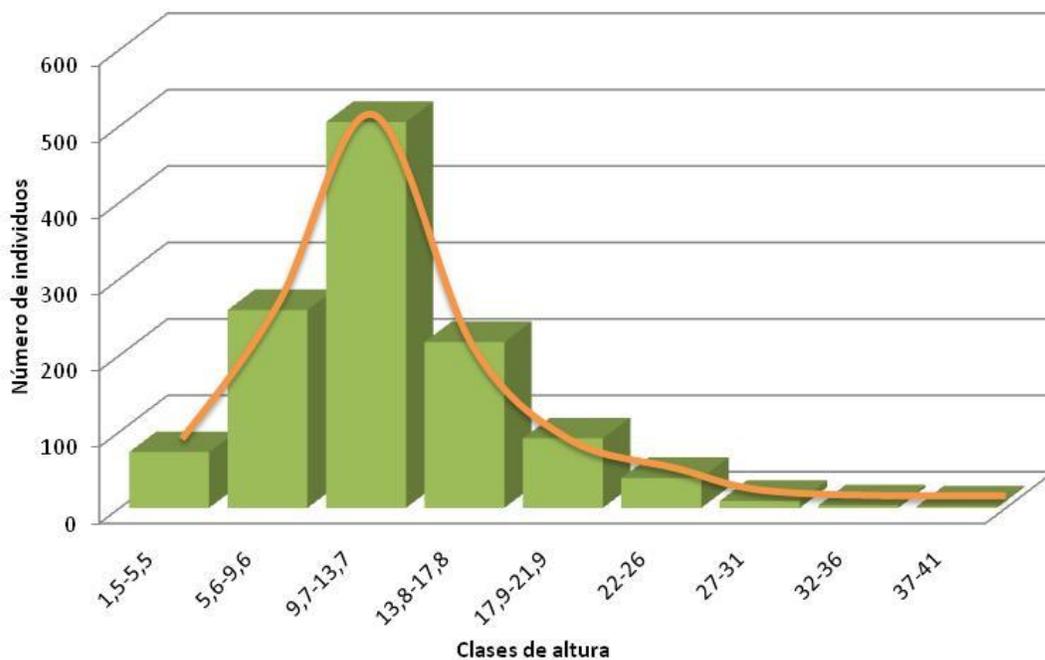


Figura 41. Distribución de alturas de los individuos de *Dalbergia retusa* Hemsl., para Costa Rica. 2010.



Al establecer si existe una relación entre la altura y el diámetro, para conocer si estos incrementan proporcionalmente, se obtuvo el coeficiente de determinación, el cual mide la proporción de variabilidad total de la variable dependiente en este caso la altura con respecto al diámetro, el modelo de regresión que se obtuvo es de $R^2=0.3771$, lo que indica que si existe una dependencia lineal entre las dos variables y sin embargo la correlación es baja como se observa en la figura 42.

De esto se desprende que la mayor cantidad de individuos son relativamente bajos, el 42.15% de estos se encuentran en alturas de 9.7m a 13.7m, y sus diámetros están entre 10cmd a 20cmd en un 51.03%. Lo que indica que la altura no es proporcional al diámetro de los individuos de la especie.

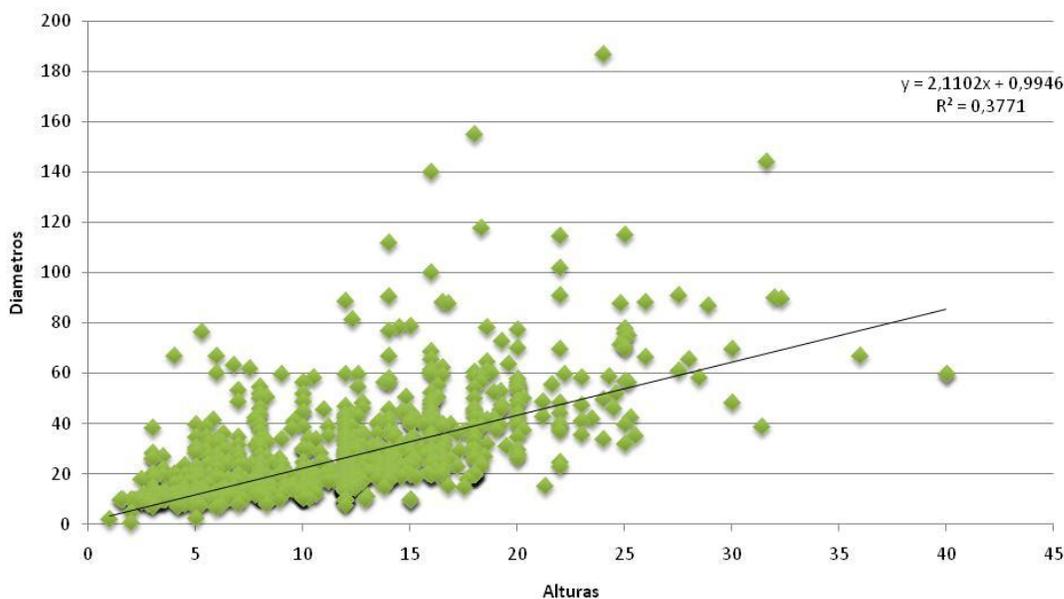


Figura 42. Relación entre altura y diámetro para los individuos de *Dalbergia retusa* Hemsl., para Costa Rica. 2010.



Los porcentajes de regeneración que se presentó se detallan en la figura 43, observándose que la presencia de plántulas fue de un 19%, de brinzales de 20%, de latizales del 26% y por último de fustales de un 35%.

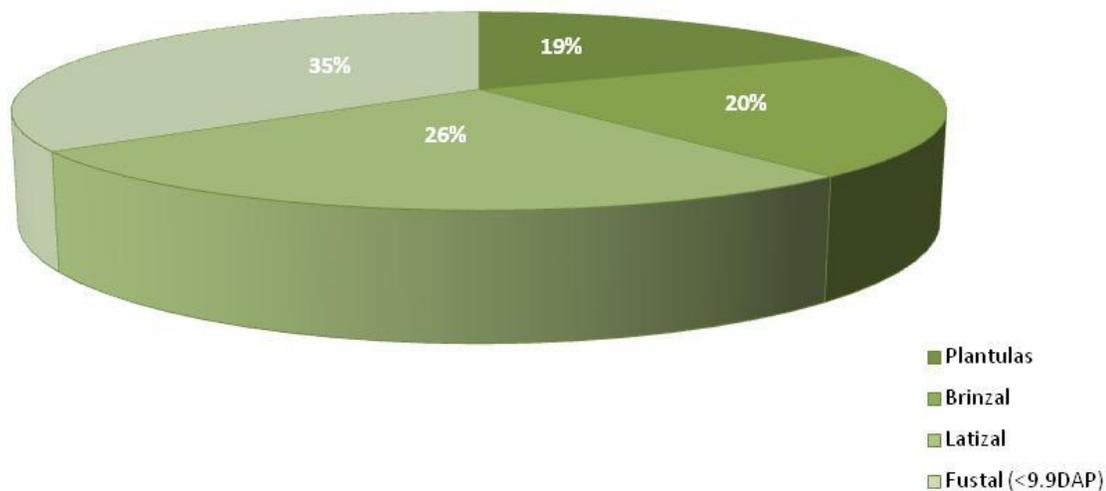


Figura 43. Porcentajes de regeneración de *Dalbergia retusa* Hemsl., para Costa Rica. 2010.

Dalbergia retusa Hemsl., es una especie heliófita y semicaducifolia, indicando que, para que su regeneración se establezca con éxito, requiere claros o bien zonas abiertas para que se puedan mantener adecuadamente en el tiempo (Figura 44).



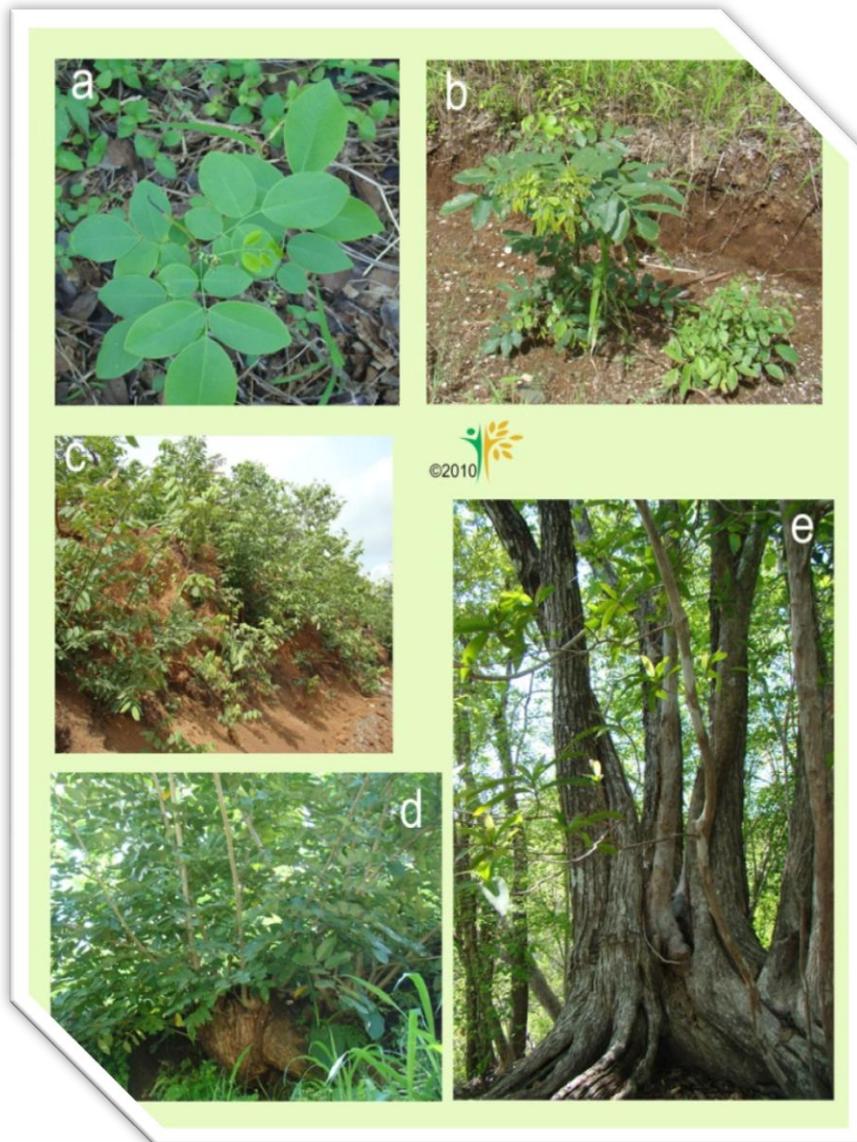


Figura 44. Regeneración de *Dalbergia retusa* Hemsl., a: y b: brinzal (Cabuya, Nicoya). c: rebrotes masivos a partir de raíces expuestas (Hojancha, Nicoya). d: rebrotes jóvenes de tocon (Pozón, Orotina). e: rebrotes maduros de tocon de 50 años de antigüedad, Isla Tolinga.

Además es importante establecer que su área de distribución es el bosque seco tropical y algunas zonas con transición a seco, implicando que los niveles de precipitación son bajos (<1500 y < 2200 mm) con épocas claramente definidas, entre mediados de diciembre y hasta mediados de mayo. Por lo que, para que se establezcan sus distintos estadios de



regeneración se necesitan características climáticas y edáficas muy específicas, que sólo esta zona de vida lo proporciona.

Se observó que *Dalbergia retusa* Hemsl., en una especie oportunista en cuanto al hábitat que ocupa, ya que prefiere lugares abiertos como potreros, charrales y tacotales, en donde por observaciones hechas son las zonas preferidas para el establecimiento de sus estadíos. Este establecimiento se da por agregación generando fuerte competencia por espacio y recursos. En cuanto a sus requerimientos de hábitat esta especie se torna exigentes, principalmente en características de suelos y clima, ya que en zonas aunque presenten un hábitat potencial no es ocupado.

En general, aunque se observó regeneración de la especie, esta es relativamente poca, si se toma en cuenta el área de distribución y la intensidad del muestreo. Es necesario investigar más sobre este tema, y complementarlo con análisis de lluvia y banco de semillas.

En la siguiente figura 45, se muestran los lugares en los que *Dalbergia retusa* Hemsl., presentó regeneración a saber, esto para su área de distribución natural, resaltando que los lugares con mayor presencia son el Parque Nacional Palo Verde y la Reserva Biológica Lomas de Barbudal.



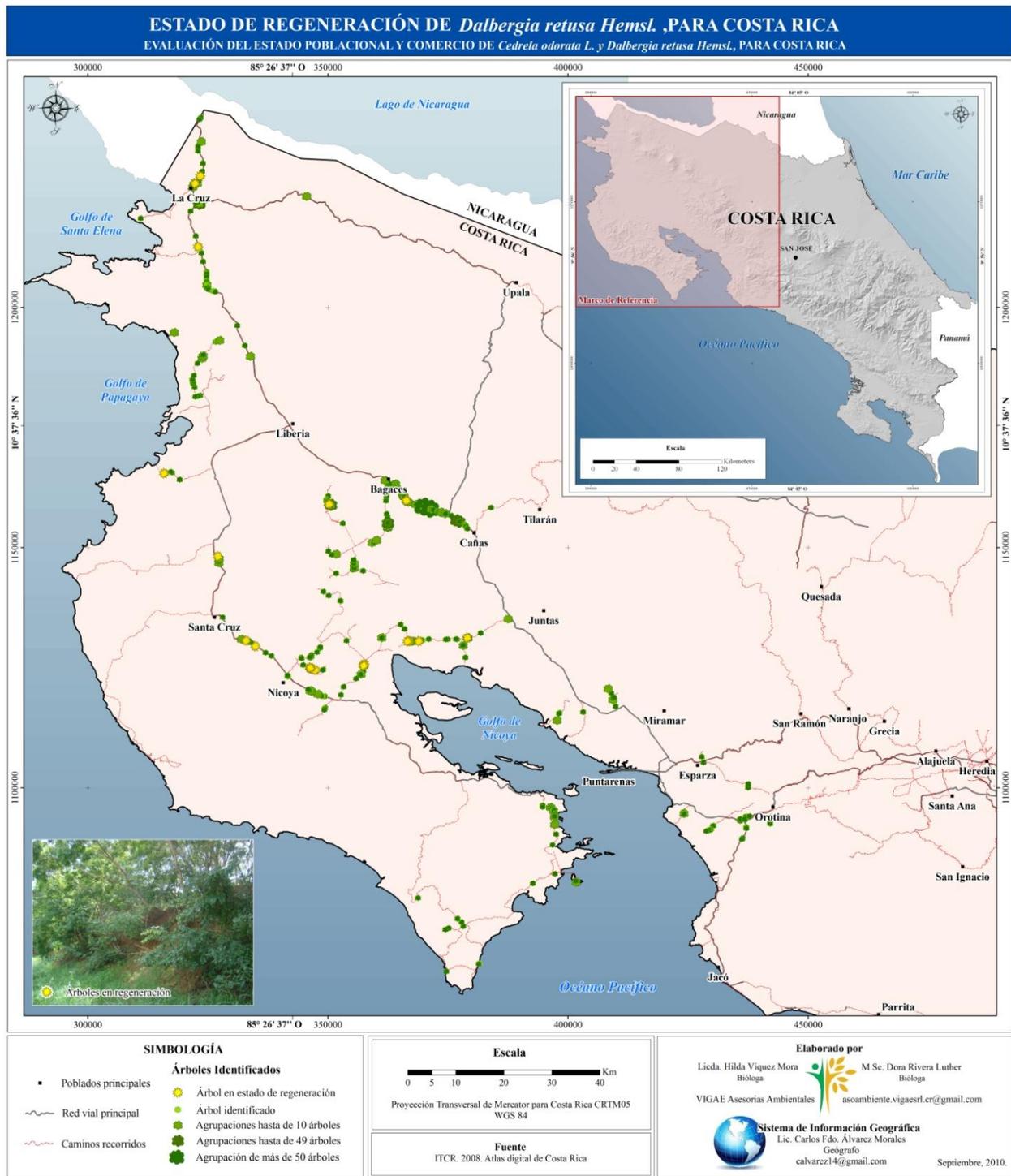


Figura 45. Mapa de ubicación de diferentes etapas de vida de *Dalbergia retusa* Hemsl., en Costa Rica. 2010.
 Elaborado por: H. Víquez, D. Rivera y C. Álvarez. Fotografías en mapa de VIGAE Asesorías Ambientales



La dispersión se analizó para determinar a qué distancia aproximadamente se llegan a establecer las semillas de la especie.

Como se observa en la figura 46, la distancia de mayor presencia de estadios de regeneración es entre los 10 a los 19.9 metros del árbol productor con un 41.32%, en donde la correlación es de $R^2=0.6238$, indicando que la dispersión y distancia recorrida es relativamente correlacionada con los diferentes estadios observados.

Luego se establecen en un 18.56% entre los 30 a 39.9 metros, para un $R^2=0.3579$ a esta distancia se encontraron mayor cantidad de latizales establecidos, sin embargo la relación que se establece es baja.

Por último de 0 a 9.9 metros se establece un 11.98% de los individuos de la especie para un $R^2=0.1692$, el cual es bajo, presentando en mayor abundancia plántulas y latizales, pero en números relativamente más bajas.

A distancias superiores de 50 metros, se establecen un 2.99%, con un $R^2=0.0415$, lo que es poca significativa su relación y además, el número de individuos en los diferentes estadios es muy bajo, observándose principalmente fustales.

La dispersión de *Dalbergia retusa* Hemsl, es anemocórica, que es característico de las especies estrategas r como la especie en estudio, indicando además que éstas tienden a producir gran cantidad de semillas, como lo observado en la investigación, cuando algún individuos presentaba frutos estos llegaban a cubrir hasta un 75% del árbol y dependiendo del lugar, estos tienden a producir de 1 a 3 semillas en cada una de sus vainas indehiscentes, por lo observado.

En este punto es importante indicar que, esta especie no libera las semillas, si no que estas son llevadas en los frutos, los cuales y como se observó, son delgados y alargados, pero sin duda pesados. Lo que permite que estos al ser desprendidos del árbol productor, por efectos



del viento, se establece por gravedad, ayudado por esta forma del fruto que le permite regular su velocidad de descenso, en este punto según Dalling (2002), las semillas que son dispersadas por la gravedad pueden presentar una distribución más uniforme. El fruto una vez desprendido y dependiendo de la intensidad de viento, giran y llegan a establecerse a una distancia del productor que le permite su establecimiento.

Una vez establecida, las semillas requieren mucha luminosidad para germinar y desarrollarse, dándose una fuerte competencia entre otros frutos que transportan semillas y entre las mismas semillas que porta el fruto.

Según Dalling (2002), la función matemática para la dispersión de semillas se ha estudiado poco. De ahí que resulte difícil cuantificar la efectividad relativa de los diferentes agentes de dispersión, sin embargo el mismo autor indica que las semillas dispersadas por el viento se desplazan a mayores distancias que las transportadas por los animales.

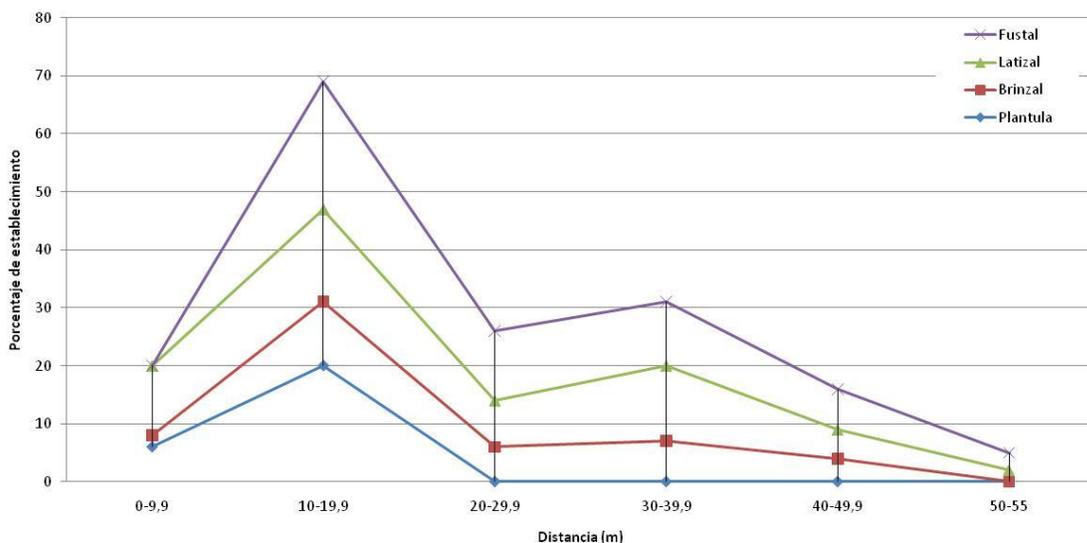


Figura 46. Dispersión de los estadios de regeneración por distancia de *Dalbergia retusa* Hemsl., para Costa Rica. 2010.



En cuanto a la distribución por fases de vida, que se observa en la figura 47, se puede decir que el estadio de mayor presencia son los denominados árboles jóvenes con un 54.60%. Estos árboles jóvenes son aquellos entre los 10 a 29.9 de diámetro.

Luego se observan árboles maduros con un 13.18%, estos son los que están en las clases diamétricas de 30cm a 49.9cm, que como se ha mencionado, este diámetro no es muy frecuente para esta especie.

Los árboles de maduros a sobremaduros se observa en un 6.65%, considerados para esta investigación, como individuos excepcionales, ya que sus dimensiones no son para nada común para la especie.

En cuanto a plántulas se localizaron un 4.73%, para estos es muy baja la posibilidad de sobrevivencia, debido a las necesidades de luminosidad intensa que esta especie requiere para poder desarrollar y al establecerse principalmente cerca del árbol reproductor como se observo en el análisis de dispersión.

Al estar supeditados a este árbol reproductor, la cantidad de luz es relativamente baja y junto a los diferentes estadios localizados se observó en el banco de semillas gran cantidad que cayeron en el área que la copa cubría, por eso es que sus probabilidad de sobrevivencia son pocas, unido a esto, la alta competencia.

En los estadios de brinzal se presentó un 5.22%, los individuos con estadio de latizales es de un 6.72%, por último los fustales, presentan un 8.89%. Mostrando en general un establecimiento en todas sus fases, asegurándose de una u otra forma un posible reclutamiento a la clase siguiente.

Este análisis permite observar cómo podría estar actuando el reclutamiento, aunque para este análisis se necesita nacimientos y muertes, da una visión general de la forma en que se



recluta esta especie tomando en cuenta lo que mencionan Faubry y Barahona (1998), que el potencial de crecimiento es de 10 metros de altura en 15 años, con diámetros de hasta 20cm.

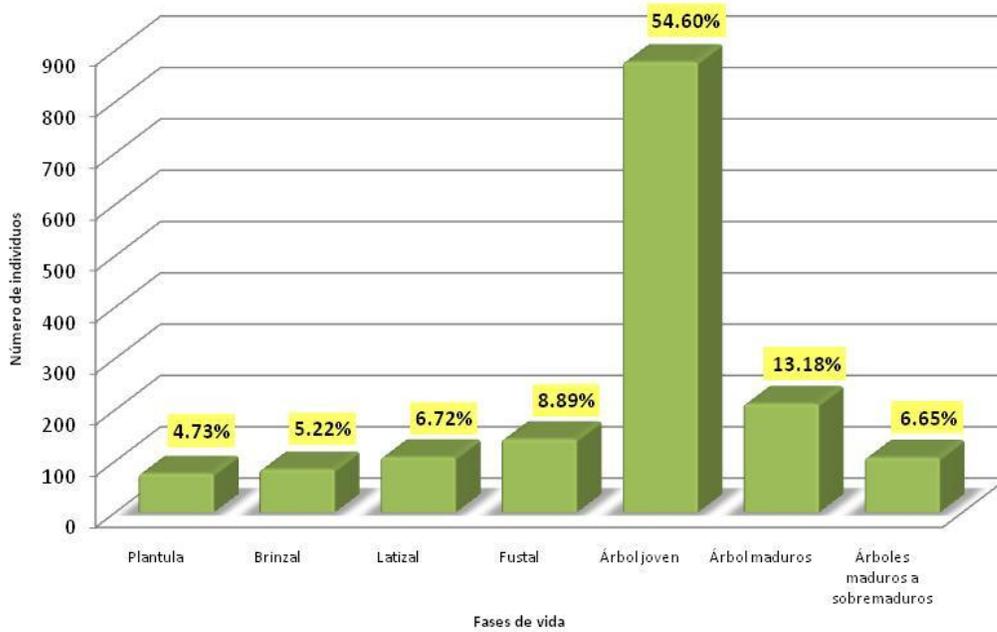


Figura 47. Fases de vida de los individuos de *Dalbergia retusa* Hemsl., para Costa Rica. 2010.



Referente a fenología de *Dalbergia retusa* Hemsl, se observó que, esta especie presenta floración entre marzo y abril y los frutos entre abril y julio, dándose un traslape entre la floración y la fructificación, dato que concuerda con Jiménez (1999) y Flores y Obando (2003).

Dalbergia retusa Hemsl., es una especie monoica con flores bisexuales en inflorescencias de cuatro a 18 cm de largo, estas son panículas cortas, de aspecto globoso, axilares o terminales. Esta condición de monoica, le da a la especie, mayores probabilidades de sobrevivencia. Las flores son zigomórficas, con cinco pétalos de color blanco con la base de color rosado, el externo cubre a los demás, el ovario es súpero y por su aroma fragante son polinizadas por insectos melíferos (Figura 48).



Figura 48. A: Inflorescencias globos de *Dalbergia retusa* Hemsl., b: polinización por *Apis melífera*, c: frutos inmaduros y maduros.



En la figura 49, se observan los porcentajes de floración y de floración en botón (flores maduras y primordios florales) para *Dalbergia retusa* Hemsl., presentando un 26% de flores maduras y solo un 4% de primordios florales. Como se mencionó se observaron individuos floreados a finales de mayo e inicios de abril, siendo todavía época seca.

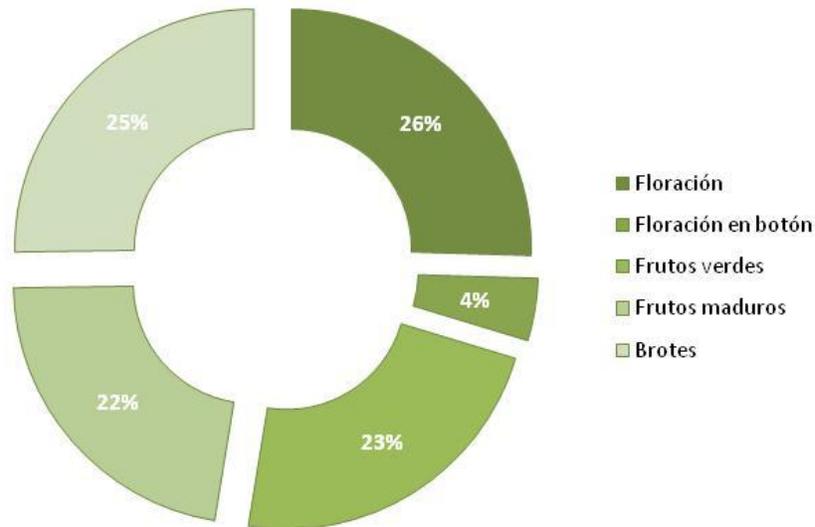


Figura 49. Aspectos fenológicos de *Dalbergia retusa* Hemsl., para Costa Rica. 2010.

En cuanto al fruto es una vaina comprimida dorsiventralmente y gruesa estipitada e indehiscente según Flores y Obando (2003), presentando varias coloraciones, lo que según Cordero y Boshier (2003), indican su grado de madurez, pasando desde un verde olivo a un verde oscuro hasta llegar a un color grisáceo oscuro a pardo oscuro, según lo observado (Figura 50).

Otra observación hecha y como se observa en la figura 50, tanto las flores como los frutos se dan de forma masiva, lo que es típico de especies estrategas r.



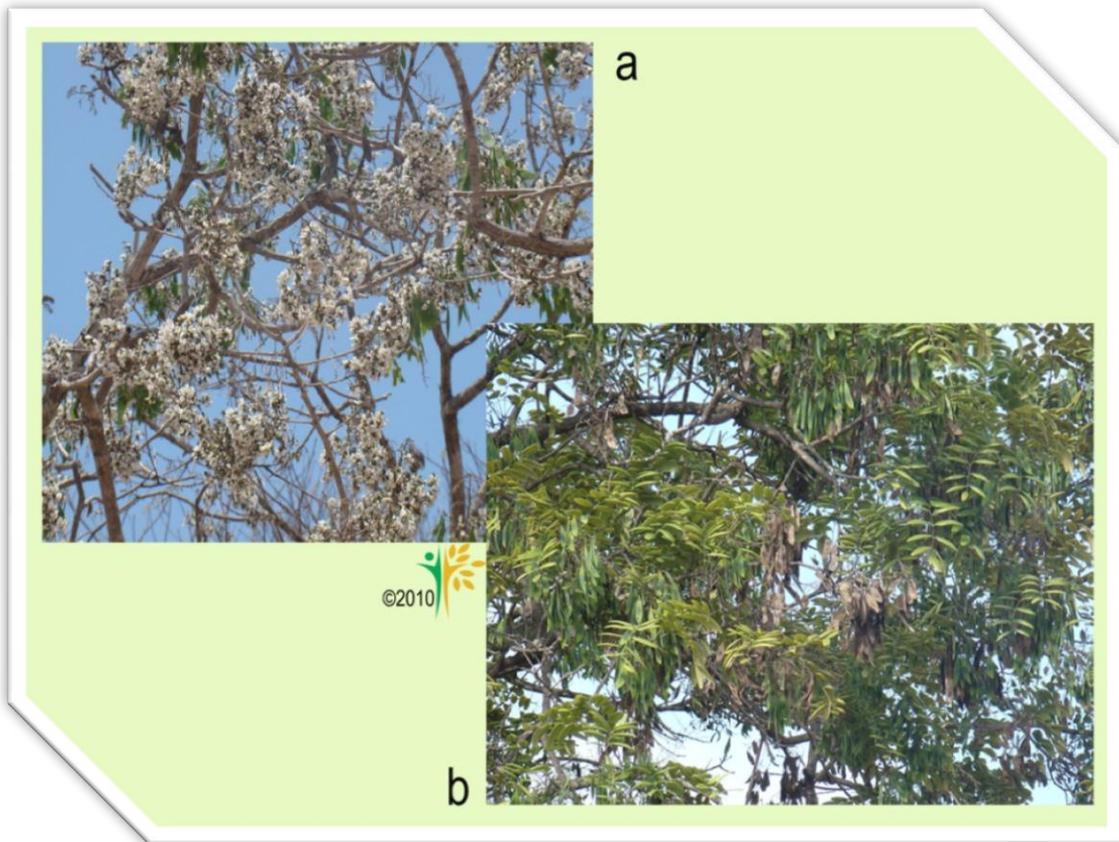


Figura 50. Floración y fructificación masivos de *Dalbergia retusa* Hemsl., a: Inflorescencias (EEF Horizontes, Gte) y b: frutos inmaduros y maduros masiva (PN Palo Verde).

Para esta investigación y para esta especie se analizó solo los frutos verdes y los maduros (Figura 50), los cuales presentaron un 23% y un 22% respectivamente (Figura 49). Estos se observaron desde finales de mayo y hasta inicios de julio. En donde su mayor abundancia y presente en casi toda el área de muestreo fue de mediados de abril y hasta mediados de junio, dándose una disminución gradual hasta julio. No se registró ningún individuo con fructificación de finales de junio y hasta setiembre del presente año.



Los lugares en donde se localizaron individuos con mayor presencia de frutos es en el Área Protegida Reserva Biológica Lomas de Barbudal, en los alrededores de la Estación Experimental Forestal Horizontes y los individuos localizados entre Cañas y La Pacífica, Guanacaste, sobre la Carretera Interamericana Norte. Los lugares en donde se localizaron individuos con más de tres semillas por vaina fueron en Orotina y en San Antonio de Nicoya.

En cuanto a los brotes, estos presentaron un 25% (Figura 49), esto se observó en aquellos árboles que presentaron flores principalmente, esta especie, como se menciona es semicaducifolia, ya que no llega a perder todas sus hojas. Aunque si se observa una disminución importantes de estas desde finales de abril y hasta mayo, cuando inicia la época lluviosa.

Por lo tanto se podría indicar que estos brotes están relacionados con la floración y en presencia de los primeros frutos en desarrollo y hasta llegar a estar con sus dimensiones de semilla desarrollada, pero verdes. Luego de esto, se observa los árboles con follajes copiosos y las semillas van pasando de verdes a maduras esto de mediados de mayo y hasta mediados de junio.

La descripción diagnóstica que se efectúa de esta especie a partir de esta información es la siguiente, *Dalbergia retusa* Hemsl., es una especie arbórea que puede alcanzaren promedio unos 20 m y 40 cm de dap, sin embargo es posible encontrar individuos de hasta 100 dap, pero se pueden encontrar individuos de hasta 25 m de alto.

El tallo es irregular y se ramifica en los primeros metros y puede presentar gambas poco desarrolladas (Figura 51). La ramificación es dicotómica, con una copa extendida y ramas pendulares. La corteza es de color pardo oscuro y presenta exfoliación en escamas gruesas. La madera tiene una coloración marcadamente diferente entre el duramen y la albura; la albura es de color blanco amarillento y el duramen de color pardo oscuro con vetas de color anaranjado o negro o de color pardo rojizo.



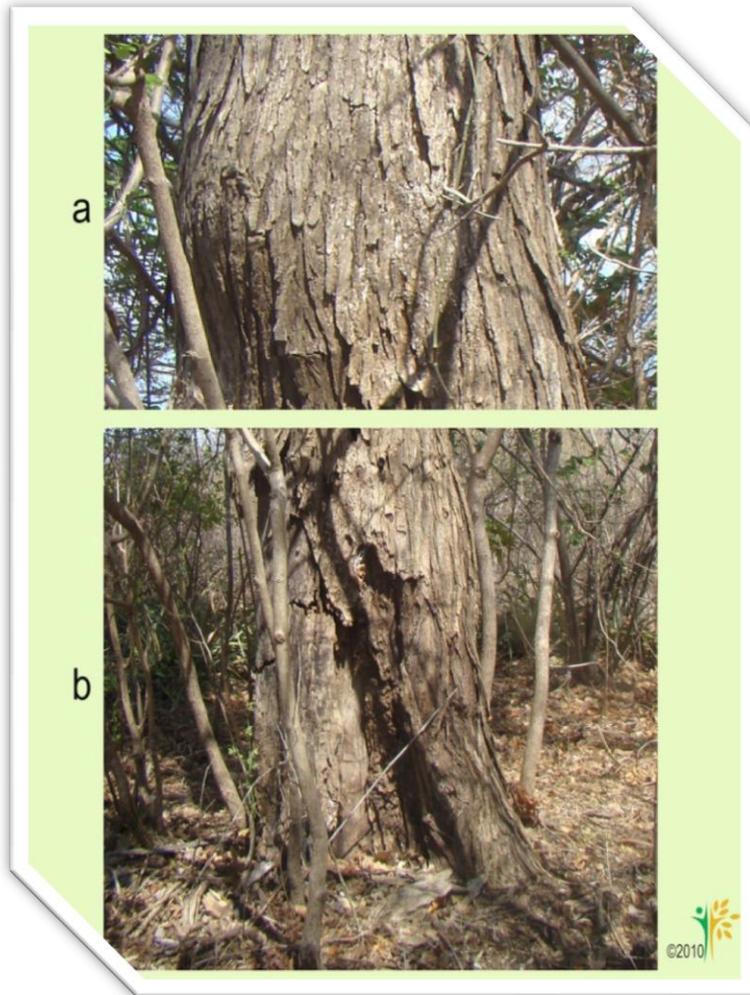


Figura 51. Detalle del tronco de *Dalbergia retusa* Hemsl., a: se observa la exfoliación en placas y b: el tipo de gambas (EEF Horizontes, Gte)

Las hojas son alternas, compuestas imparipinnadas, con 5 a 19 pinas, de forma elíptica, de borde entero y ápice redondeado; el color de las hojas es verde claro, con la haz brillante y el envés de un tono más pálido, opacas y pulverulentas, alternas en el raquis foliar y con un peciolulo corto. Poseen dos estípulas foliosas de forma redondeada (Figura 52).





Figura 52. a: Árbol maduro de *Dalbergia retusa* Hemsl., donde se observa la forma de copa, se detallan las hojas y las estipulas (San Antonio de Nicoya y Rincón de Osa). b: hábitat bosque seco (PN Palo Verde).

La determinación de la fenología y de la descripción diagnóstica es muy importante, por lo tanto en este trabajo se reforzó la descripción de la especie. En cuanto a la fenología y como lo establece Fournier (1974), permite registrar variaciones de las características fenológicas



de los árboles, permitiendo la comprensión de la dinámica de las poblaciones, permitiendo por su parte indicadores de la calidad de las condiciones edáficas y climáticas, lo que concuerda con los resultados de la investigación ya que dependiendo del lugar y de la cercanía de la época lluviosa esto determina el fenómeno fenológico que sigue y la intensidad que este puede alcanzar.



El análisis de la condición de la especie, que se observa en la figura 53, se indica que el 95,5% de los individuos observados se encuentran en estado natural dentro de su área de distribución natural, consideras como *in situ*.

Las condiciones de cultivado ornamental, cultivada, cortina rompevientos y cercas vivas estas se consideran además *ex situ*. En las condiciones de cultivado ornamental con presencia de <5 individuos se presentó un 2.07%. Las que se consideraron cultivadas pero con <10 individuos se observó un 2,73%.

En las demás condiciones de cortinas rompevientos y cercas vivas no se localizaron individuos, se cree que, por ser una especie de lento crecimiento, madera muy dura y fina, esta especie no es usada para estos fines.

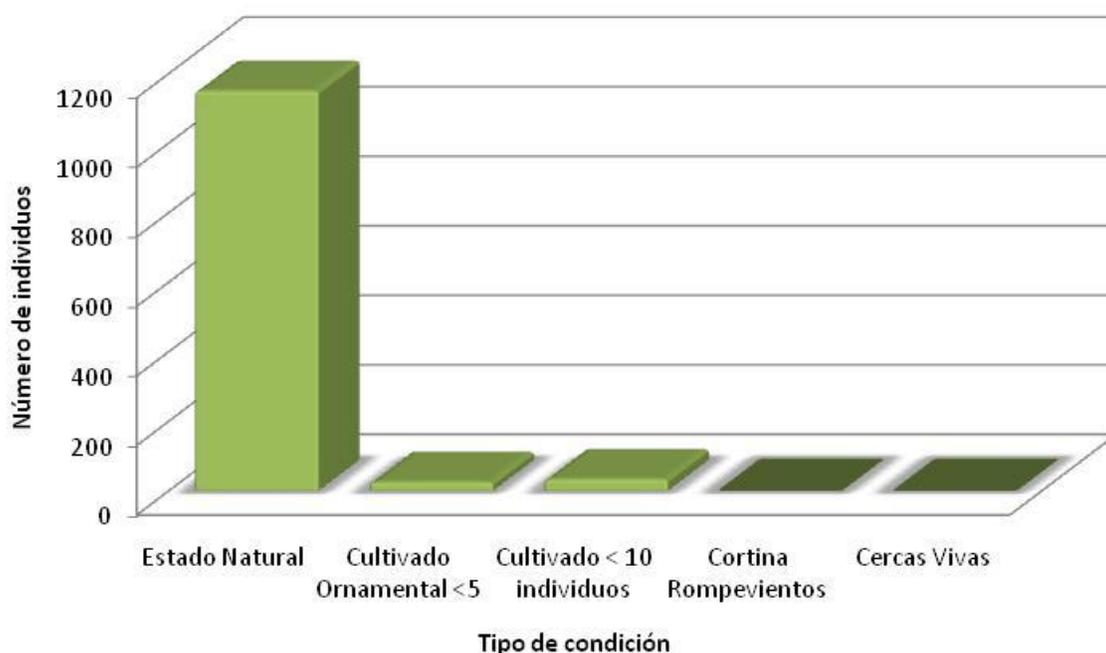


Figura 53. Tipo de condición que presentaron los individuos de *Dalbergia retusa* Hemsl., para Costa Rica. 2010.



Según el análisis realizado para la distribución por unidad de hábitat, observado en la Figura 54, se encontró que la mayoría de los individuos de la especie (30%) se encuentra en las áreas de uso antrópico, tales como orillas de calles y caminos, aéreas con alguna infraestructura, así como en patios de casa.

En cuanto a los potreros arbolados esta presentó un 25%, encontrándose generalmente individuos de portes grandes. En el charral-tacotal se identificaron 17% de los individuos de la especie, generalmente se encontraron en grupos. El bosque de crecimiento secundario se localizó un 10% de los individuos, principalmente en los alrededores de la Estación Experimental Forestal Horizontes y en algunas áreas en las cercanías de Orotina.

El bosque maduro presentó un 18% de individuos de *Dalbergia retusa* Hemsl., principalmente en áreas protegidas, siendo las más importantes Parque Nacional Palo Verde, Reserva Biológica Lomas de Barbudal y Parque Nacional Santa Rosa, camino a Playa Naranjo.

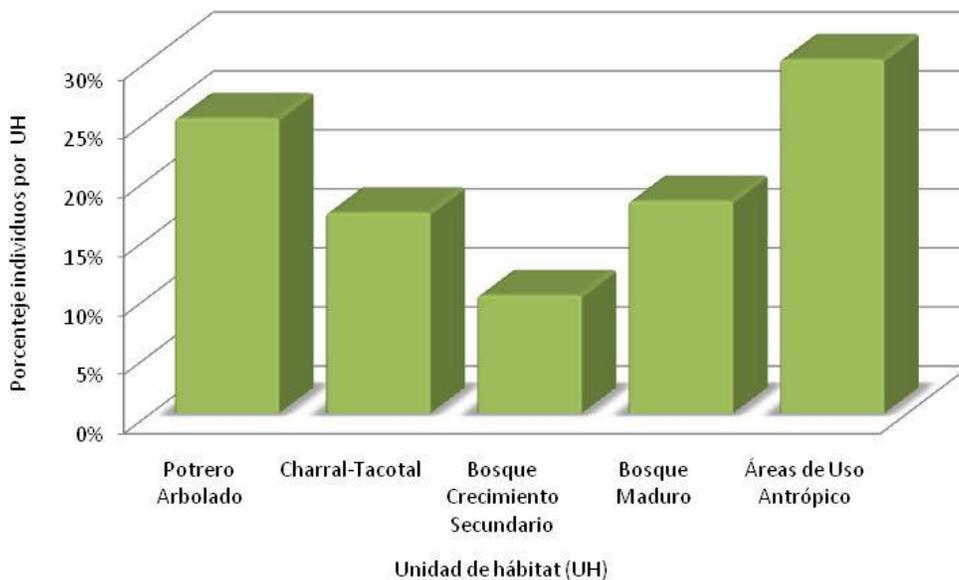


Figura 54. Unidades de Hábitat utilizadas por *Dalbergia retusa* Hemsl., para Costa Rica. 2010.



Se realizó un análisis de las especies que se encontraron con mayor frecuencia asociados a *Dalbergia retusa* Hemsl., este análisis consistió en obtener el IVI, como se muestra en el cuadro 5. Este IVI, lo que permite según Lamprecht (1990) es realizar comparaciones entre los pesos ecológicos de las especies, dentro de una estructura determinada.

De acuerdo con Jiménez (1999) las especies que se reportan como asociadas a *Dalbergia retusa* Hemsl., son: *Tabebuia ochracea*, *Astronium graveolens*, el *Sideroxylon capiri* y el *Swietenia macrophylla*, y *Tabebuia impetiginosa*. De éstas solamente se encontró, en la presente investigación, asociada al *D. retusa*, a *Tabebuia ochracea*.

Entre las especies asociadas a *Dalbergia* sp, que se definieron en esta investigación y que comparten características ecológicas como heliófitas durables y típicas de zonas abiertas, están el *Ceiba pentandra*, el *Cordia alliodora*, el *Bursera simarouba*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Spondias* sp., *Cordia alliodora*, *Bombacopsis quinata*, *Cochlospermum vitifolium*, *Samanea saman*, *Cassia grandis* y otros.

Dalbergia retusa Hemsl., presenta una abundancia del 6.46%, una frecuencia del 6.82% y una dominancia del 0.84%, para un IVI del 14.12%. En comparación con el *Enterolobium cyclocarpum* que presenta un IVI del 23.48%, en donde la dominancia fue la que le dio el mayor peso, esto debido al gran tamaño que presenta la especie en diámetro. Por su parte *Tabebuia ochracea* presenta una AR%=2.58, una FR%=2.27 y una DR%=4.60, dándole el mayor peso su dominancia.

Los IVI muestran en este caso, la distribución de recursos con los que se disponen y que están asociados al *Dalbergia retusa* Hemsl. Observando que donde se dan mayores valores del IVI se esperaría mayor peso o importancia dentro del hábitat que estas especies comparten con la especie en estudio, por lo tanto se establece una mayor concentración de recursos que este hábitat dispone para ser funcional y establecerse.

Por lo tanto, se puede observar cómo se da su estado y su dinamismo; desarrollando relaciones interespecífica para que esta comunidad evolucione en su conjunto, procurando



establecer las condiciones para que estas especies se puedan perpetuar, desarrollando las condiciones adecuadas de regeneración. Así se observa claramente, cuando se hace una comparación entre los valores obtenidos por *D. retusa*, y otros de las especies encontradas como asociadas a esta.

Por ejemplo, se sabe, que una parte importante de estas y como se mencionó son heliófitas durables y en términos generales muchas de estas son especies oportunistas y generalistas que se adaptan adecuadamente a sitios alterados, beneficiándoles los lugares abiertos y con poca competencia inter e intraespecífica, además evitan la competencia por espacio, luz y recursos en términos generales.

A pesar que *D. retusa*, es una especie pequeña, esta se ha aprovechado de espacios abiertos importantes para su establecimiento, encontrándose mayormente asociada a *Bursera simarouba*, *Cochlospermum vitifolium*, *Cordia alliodora* y *Tabebuia ochracea*, casi en 80% de los encuentros estaba alguna de estas especies cercanas al *D. retusa*.

Aunque Jiménez reporta también a *Swietenia macrophylla* como una especie que se puede encontrar asociado al *D. retusa*, la frecuencia de aparición fue muy baja, solamente esta especie alcanza un 2% de frecuencia de aparición, posiblemente porque *Swietenia* sp., presenta poblaciones reducidas y además que prefiere bosques como su hábitat. Otra especie que no se asoció con tanta frecuencia pero en un 6% es el *Cedrela odorata* Hemsl., del cual se encontró en varias zonas del país, disminuyendo drásticamente en el bosque seco tropical que pareciera que esta zona no es preferida por el Cedro amargo para establecerse.

Además de lo anterior este IVI, muestra para *D. retusa*., que su abundancia y frecuencia son significativos, sin embargo en su dominancia, lo cual lo establece el área basal (g), es la especie con menor porcentaje, lo que pone en evidencia su pequeño porte y que no es una especie que alcance talla comercial adecuada para su comercialización, así como indica Jiménez (1999) que muy raras veces alcanza fustes para aserrío.



Al darse estas condiciones para *D. retusa*, se puede esperar que el comportamiento de la especie no sea del todo regular y más si se toma en cuenta la dominancia, pero no se puede perder de vista que es una especie pequeña, no llegando a alcanzar dimensiones (DAP y H) considerables, pero por eso mismo, se puede indicar que esta especie presenta un IVI significativo, logrando un desarrollo adecuado y asegurando con esto su mantenimiento y permanencia en el área, siempre y cuando no se de interferencia humana para uso.

Cuadro 5. Índice de Valor de Importancia (IVI) para *Dalbergia retusa* Hemsl., y las especies asociadas a esta, para Costa Rica. 2010.

AR(%)= Abundancia Relativa, FR(%)= Frecuencia relativa, DR(%)= Dominancia Relativa-

| FAMILIA | ESPECIE | AR (%) | FR (%) | DR (%) | IVI |
|--------------------|--|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Anacardiaceae | <i>Spondias mombin</i> L. | 2,58 | 2,27 | 3,14 | 8,00 |
| | <i>Spondias purpurea</i> L. | 4,65 | 4,54 | 2,87 | 12,06 |
| Bignoniaceae | <i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl. | 2,58 | 2,27 | 4,60 | 9,46 |
| | <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC. | 5,94 | 6,82 | 2,93 | 15,69 |
| Bombacaceae | <i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq.) Dugand | 3,88 | 4,54 | 9,94 | 18,36 |
| | <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. | 5,17 | 4,54 | 9,56 | 19,27 |
| Boraginaceae | <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken | 6,20 | 6,82 | 2,93 | 15,95 |
| Burseraceae | <i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg. | 6,20 | 6,82 | 6,47 | 19,49 |
| Cochlospermaceae | <i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng. | 5,68 | 6,82 | 2,38 | 14,89 |
| Fab/Caesalpinaceae | <i>Cassia grandis</i> L. f. | 3,36 | 2,27 | 2,83 | 8,46 |
| | <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake | 5,94 | 6,82 | 2,18 | 14,95 |
| Fab/Mimosaceae | <i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr. | 2,58 | 2,27 | 6,20 | 11,05 |
| | <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb. | 5,94 | 6,82 | 10,71 | 23,48 |
| Fab/Papilionoideae | <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl. | 6,46 | 6,82 | 0,84 | 14,12 |
| | <i>Diphysa robinoides</i> Benth. | 4,13 | 4,54 | 3,86 | 12,54 |
| | <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp. | 5,43 | 6,82 | 3,31 | 15,56 |
| | <i>Lonchocarpus felipei</i> N. Zamora | 2,84 | 2,27 | 3,86 | 8,97 |
| Malpighiaceae | <i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth. | 3,62 | 2,27 | 3,81 | 9,70 |
| Rubiaceae | <i>Calicophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC. | 5,17 | 4,54 | 2,97 | 12,68 |
| Simaroubaceae | <i>Simaruba glauca</i> DC | 3,10 | 2,27 | 3,40 | 8,77 |
| Sterculiaceae | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | 5,17 | 4,54 | 4,60 | 14,32 |
| | <i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karst. | 3,36 | 2,27 | 6,59 | 12,22 |
| TOTALES | | 100% | 100% | 100% | 300% |



Además del análisis anterior para las especies asociadas al *Dalbergia retusa* Hemsl., se determinó la posición fitosociológica (Cuadro 6), ya que este análisis, de forma sencilla da una visión general del lugar que ocupa cada individuo dentro de un determinado sistema, ayudando a determinar la permanencia y sobrevivencia de los organismos (Lamprecht 1990).

Al observar el caso específico de *Dalbergia retusa* Hemsl., en primer lugar presenta individuos en los tres estratos determinados en el análisis, presentando una posición relativa del 2.60%, aunque se debe indicar que son muy pocos individuos de porte altos, se localizaron varios individuos que presentaban en este caso alturas fuera del promedio de la especie (>20mestros), lo cual no es común, sin embargo si se determinó que eran individuos de maduros a sobremaduros.

Lo que hace suponer que su altura la alcanzaron por competencia de espacio y luz, ya que se encontraron en remanentes de bosque, junto a varias especies de porte más considerables como *Enterolobium cyclocarpum*, *Ceiba pentandra*, *Bursera simarouba* y muy similar a *Cordia alliodora* y a *Gliricidia sepium*.

Esta posición fitosociológica lo que indica, es que las especies que se encuentren solamente en los EM y ES, corren un riesgo de no sobrevivir, siendo lo ideal que presenten mayor cantidad de individuos en el EI y un número relativamente constante en los otros estratos. En este caso se observa que para *D. retusa*, como ya se mencionó, que presenta individuos en los tres estratos y una mayor cantidad de estos en el EM, lo que refuerza lo expuesto, que este es el estrato promedio alcanzado por la especie. En otras palabras no se esperaría encontrar individuos en el ES y más si este sobre pasa los 20 metros de altura.

Si se compara *Dalbergia retusa* con individuos de mayor porte como por ejemplo *Enterolobium cyclocarpum* que son de la misma familia, se observa que este último presenta mayor cantidad de individuos en el ES y pocos en el EI, lo que según este análisis no se está



asegurando la sobrevivencia de este en el área, por lo tanto la viabilidad de la especie corre riesgos.

Por otro lado el *Cochlospermum vitifolium* presenta en el ES solo un individuo y 15 en el EM y 9 en el EI, lo que se asegura su permanencia y sobrevivencia dentro de esta estructura vertical del sistema.

La presencia de mayor cantidad de individuos en los EI y EM, permite un remplazo y un reclutamiento adecuado para asegurar su éxito reproductivo y de establecimiento en los sistemas que integran esta especie.

Sin embargo es importante resaltar que se encontraron individuos de más de 20 metros, generalmente en zonas muy abiertas como potreros y charral – tacotal en donde la incidencia de luz es muy fuerte. Por ejemplo en San Antonio de Nicoya, Guanacaste, se localizaron dos individuos (no están incluidos en esta parte del estudio) en potrero, con un diámetro superior a los 70 y una altura superior a los 25 metros, según los dueños de la finca tienen más de 70 años de estar en la propiedad, son dos de los individuos más impresionantes, debido a que son poco comunes, otros individuos de porte semejante en se encontraron en Orotina, Alajuela.

En resumen se puede indicar que esta posición sociológica permite determinar el grado en que están presentes o ausentes los individuos dentro de un sistema natural, lo que deja claro es que, al darse una reducción paulatina de individuos conforme aumentan los estrato del inferior al superior, garantiza la sobrevivencia y el éxito en el establecimiento de las poblaciones que pueden conformar una comunidad y a la vez un ecosistema.

Dalbergia retusa Hemsl., está entre estos últimos, se está asegurando su permanencia en el lugar, si mantienen individuos en el EI y EM, que es a la vez, los máximos niveles que llegará si se compara con la altura de muchas de las especies en estudio.



Cuadro 6. Posición Fitosociológica de *Dalbergia retusa* Hemsl, en relación a las especies asociadas a esta, en Costa Rica. 2010.

EI= Estrato Inferior, EM= Estrato Medio, ES= Estrato Superior, PR%= Posición Relativa.

| FAMILIA | ESPECIE | EI | EM | ES | PR (%) |
|-----------------------------------|--|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Anacardiaceae | <i>Spondias mombin</i> L. | 6 | 12 | 6 | 39,19 |
| | <i>Spondias purpurea</i> L. | 9 | 2 | 2 | 1,86 |
| Bignoniaceae | <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC. | 9 | 13 | 1 | 4,16 |
| | <i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl. | 6 | 10 | 4 | 3,33 |
| Bombacaceae | <i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq.) Dugand | 2 | 9 | 1 | 2,31 |
| | <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. | 3 | 6 | 9 | 2,43 |
| Boraginaceae | <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken | 4 | 6 | 1 | 1,94 |
| Burseraceae | <i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg. | 3 | 3 | 4 | 1,39 |
| Cochlospermaceae | <i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng. | 9 | 15 | 1 | 4,60 |
| Fab/Caesalpinaceae | <i>Cassia grandis</i> L. f. | 4 | 14 | 2 | 3,75 |
| | <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake | 3 | 6 | 1 | 1,80 |
| Fab/Mimosaceae | <i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr. | 2 | 8 | 3 | 2,25 |
| | <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb. | 3 | 6 | 14 | 2,83 |
| Fab/Papilionoideae | <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl. | 5 | 8 | 2 | 2,60 |
| | <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp. | 5 | 4 | 5 | 1,97 |
| | <i>Lonchocarpus felipei</i> N. Zamora | 7 | 14 | 1 | 4,10 |
| | <i>Diphysa robinoides</i> Benth. | 6 | 14 | 1 | 3,96 |
| Malpighiaceae | <i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth. | 8 | 6 | 6 | 2,90 |
| Rubiaceae | <i>Calicophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC. | 5 | 4 | 1 | 1,65 |
| Simaroubaceae | <i>Simaruba glauca</i> DC | 12 | 9 | 3 | 3,88 |
| Sterculiaceae | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | 8 | 7 | 1 | 2,72 |
| | <i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karst. | 6 | 16 | 1 | 4,39 |
| Número de individuos por estrato | | 125 | 192 | 70 | 100,00 |
| Valor fitosociológico por estrato | | 32,30 | 49,61 | 18,09 | |
| Valor fitosociológico reducido | | 3 | 5 | 2 | |

Al inicio de esta investigación se plantearon varios cuestionamientos como guía para poder determinar el estado de población de *Dalbergia retusa* Hemsl., entre las preguntas que conciernen a la especie se formularon las siguientes:

¿Qué pasa cuando estas poblaciones poseen pocos individuos o bien están aislados?., en el caso para *D. retusa*, no se puede indicar si los individuos encontrados para esta especie son poco o muchos, al no existir registros anteriores de un número de individuos que indiquen como era su población, sin embargo si se conoce y como lo menciona Jiménez (1999), que la madera de esta especie ha sido utilizada durante muchos años.

Por otro lado, lo que sí se puede indicar es que, esta especie se encuentra restringida al bosque seco tropical o en el bosque húmedo transición a seco, por lo observado en esta investigación, localizándose mayoritariamente en Guanacaste y aquí principalmente en Lomas de Barbudal, entre el Parque Nacional Palo Verde y Bagaces, Parque Nacional Santa Rosa y desde la salida del puente del río Barranca en Puntarenas hasta Peñas Blancas, frontera con Nicaragua; en esta ruta la mayor densidad poblacional se da en Cañas, entre La Pacífica y el Canal Sur. Además se localizó en Orotina de Alajuela, Sardinal de Puntarenas y algunos individuos entre Salitrales, las Delicias y Bijagual de Puriscal, San José. Por lo que si se podría considerar que esta especie tiene un área de distribución restringida por la zona de vida, pero no es una población aislada, lo que podría garantizar su variabilidad.

En el segundo cuestionamiento se planteo, ¿qué pasa si una especie es escaza por naturaleza, debido a sus patrones de reproducción, crecimiento y a que sus requerimientos de hábitat son exigentes?, cuando una población es escaza por naturaleza, debiéndose principalmente a sus procesos de autorregulación y que, además es dependiente de algún recurso en particular, estas poblaciones acostumbran a regularse para poderse mantenerse en el tiempo, sin embargo, la menor perturbación la puede poner al filo de la extinción. Para el caso de *Dalbergia retusa* Hemsl., no se puede indicar que esta sea escaza, por el contrario, sin



embargo, no se puede aseverar que un número determinado de individuos sea suficiente para asegurar que esta es abundante.

En cuanto a sus requerimientos en calidad y cantidad de hábitat, *Dalbergia retusa* Hemsl., si tiene algunos requerimientos en cuanto a la disponibilidad en calidad y cantidad de recursos, entre estos están, precipitación (<2000mm), temperaturas entre los 25°C y 35°C, alta luminosidad y adecuado drenaje. Por lo tanto se puede indicar que estos requerimientos de hábitat son limitantes para el establecimiento de la especie, sin embargo también se considera que al ser una especie generalista, puede adaptarse si alguno de estos recursos es más abundante y está disponible en calidad o cantidad, lo que no inhibe el establecimiento y su desarrollo.

En cuanto a, ¿qué pasa si una especie se beneficia de las alteraciones ya sea natural o antrópica, para su establecimiento ya que sus requerimientos de hábitat son menores?. En este caso se puede indicar y como se menciona *Dalbergia retusa* Hemsl., es una especie heliófita durable, la cual le beneficia para su establecimiento algunas alteraciones, entre estas zonas abiertas, las cuales tiende a colonizar bien. Por otro lado, al ser una especie que se encuentra en bosques secos caducifolios en su mayoría, tienden a establecerse en donde no se dé una competencia inter ni intraespecífica y alguno de sus requerimientos básicos sean suplidos.

En cuanto a los requerimientos, mientras sean suplidas sus demandas de luz y espacio esta tenderá a establecerse y mantenerse. Se debe observar también su regeneración, la cual tiende a establecerse bien, siempre y cuando encuentra lugares que satisfagan sus requerimientos, como intensidad de luz y baja competencia intraespecífica.

Esta especie presenta una característica de rebrotar. Aunque un árbol sea cortado, en unos años, este rebrotará y volverá crecer, caso particular, el observado en la Isla Tolinga (Islas Tortuga), en el Pacífico de Costa Rica, se sabe que estos árboles fueron cortados hace más de 50 años (Cubero *com.pers.* 2010), sin embargo actualmente presentan una altura en



promedio de 15 metros y un diámetros de más de 20cm (como se puede observar en la figura 44 punto e.). En otros lugares se observó, rebrotes en raíces descubiertas, estos rebrotes presentaban alcanzan alturas y diámetros iguales al árbol original. Jiménez (1999), indica que los rebrotes pueden darse después de quemas forestales.

Ante el cuestionamiento, ¿Qué pasa si las poblaciones son continuas o discontinuas, que les beneficia más?, las poblaciones o subpoblaciones se pueden beneficiar más si éstas son discontinuas. Al tener mayor distribución una especie en particular esta presentará un acervo genético mayor el cual le permite resistir a las alteraciones ambientales. Si una población es continua y además relativamente pequeña, cualquier alteración puede llevar a la extinción a la especie.

En el caso particular de *Dalbergia retusa* Hemsl., presenta subpoblaciones con cierto grado de aislamiento, lo que la hace más resistente a perturbaciones y asegura su viabilidad, sin embargo la endogamia podría poner en riesgo la población, pero también no se debe perder de vista que es una especie monoica, lo que trae en general, otras ventajas, como las ya expuestas.

Dalbergia retusa Hemsl., es una especie que se puede encontrar agregada, esto en cuanto a la pregunta, ¿qué pasa si las poblaciones se dan al azar, uniforme o agregada, que indica esto?. Según lo observado en esta investigación, esta agregación se da principalmente por el tipo de hábitat, por las condiciones climáticas y por el espacio que requieren para establecerse, siempre y cuando no se dé una fuerte competencia.

Un aspecto interesante, es que en algunos de los sitios se observó una altísima concentración de individuos, reforzando la idea de que esta especie prefiere ocupar espacios muy abiertos con alta radiación solar, suelos drenados y pedregosos y aunque se dé competencia interespecífica esta se establece muy bien, caso particular lo observado entre Cañas y Liberia.



Esta última pregunta ayudará a saber si el número de individuos de la muestra poblacional, reportados en este trabajo es o no suficiente para determinar que esta población (subpoblaciones) es viables y que con esto, por otro lado, asegura que es estable y que se asegura su mantenimiento en el tiempo, la pregunta que se genero para esto es, ¿qué número de individuos determina una población viable para asegurar su permanencia en el tiempo?.

Smith y Smith (2001) indican que, los modelos genéticos de las poblaciones con un tamaño efectivo de 100 o menos y un tamaño real de menos de 1000, son altamente vulnerables a la extinción. Por lo tanto para que esta población persista en el tiempo necesitará al menos 1000 individuos reproductores por generación.

Estos mismos autores señalan que las poblaciones pequeñas, sea debido a la fragmentación, elevada mortalidad o inmigración a hábitat nuevos o no ocupados, son muy vulnerables a fluctuaciones aleatorias en las frecuencias génicas. Estas poblaciones experimentan lo que ellos denominan como *efecto fundador*. Los individuos representarán sólo una pequeña muestra del acervo genético de la población paternal. Además esto fuerza a la endogamia.

Unido a esto, Murillo (1992, in Jiménez 1999), dice que, para que una población sea viable se necesitan un mínimo de 500 a 1000 individuos en edad reproductiva, lo cual aseguraría la conservación de un porcentaje adecuado de alelos de la población. Y que para conservar aquellas especies arboleas con alelos de menor frecuencia (posibilidad de expresión de un mismo gen), es necesario contar con no menos de 5000 individuos fértiles, si el árbol es poco frecuente.

Por lo tanto *Dalbergia retusa* Hemsl., y tomando en cuenta su muestra poblacional, y que presenta la capacidad de inmigrar a nuevos sitios y aunque presente individuos en los diferentes estadios de vida, de lo cual no se podría asegurar que es adecuado o no, es una



especie que hasta que no se le realicen estudios genéticos, se puede indicar que es vulnerable, no se podría decir que este en vías de extinción.





SUBCAPÍTULO II. COMERCIO



SITUACIÓN DEL COMERCIO DE LA MADERA EN COSTA RICA

El presente capítulo tiene como objetivo determinar la historia comercial de *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., en y desde Costa Rica incluyendo las diferentes forma en que se comercializan dichas especies.

En primer lugar se pretende realizar una revisión general del comercio de madera en Costa Rica, tanto para especies nativas como no nativas, se incluyen aspectos de cuales (tipo), donde y cuantas plantaciones forestales de las especies se encuentran establecidas en Costa Rica, se indagó los metros cúbicos que producen y como las comercializan (artesanías, muebles, madera y otros), si exportan o bien importan madera o ya materiales trabajados. También quiénes son sus principales compradores y estos para que utilizan las especies.

Se revisaron las normativas (políticas, administración, instituciones) que regulan la comercialización o bien el aprovechamiento o por medio de planes de aprovechamiento o de manejo de estas especies para determinar cuáles son las formas en que se conservan, protegen, manejan estas especies.

Objetivo del Subcapítulo

Determinar los movimientos comerciales de estas especies en y desde Costa Rica y las formas en que se comercializan *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl.



Es bien conocido que los suelos de Costa Rica poseen una alta vocación forestal; se estima que el 60% del territorio nacional podría ser dedicado a diferentes actividades sostenibles tales como el manejo, conservación y desarrollo de bienes y servicios provenientes de los bosques. A pesar de esto, históricamente se han conjugado diversos factores tanto legales como sociales, que han impedido que el sector forestal tenga una participación plena en la economía nacional, la cual no ha sobrepasado nunca el 5% anual del Producto Interno Bruto Nacional (MINAE-PNUD 2000).

En la época precolombina el principal uso que se hacía de los bosques era la extracción de productos no maderables tales como plantas medicinales, productos alimenticios, especias, materia prima para artesanías, colorantes naturales y materiales para la construcción de viviendas tradicionales, se estima que para la época entre el 1500 y 1800 Costa Rica contaba con una cobertura boscosa del 98% (Jiménez 2003). Posteriormente en la época de la colonia entre 1800 y 1900 se dan otros usos del suelo por lo que el 10% del territorio nacional es utilizado como áreas de cultivo, potreros, infraestructura y otros usos (MINAE-PNUD 2002).

Durante estos primeros años de vida independiente (a partir de 1828), se le atribuyó a las municipalidades “*velar por la conservación y repoblación de los montes y plantíos del común*”. Posteriormente se exigía a las municipalidades plantar árboles y velar por la calidad de las aguas de los ríos y de las nacientes. También se les pedía a los dueños de pastizales cultivar en sus cercas árboles de madera fina y de utilidad para leña. Sin embargo, producto de la expansión cafetalera la protección cayó en el olvido y los esfuerzos de conservación quedaron sumidos en el abandono ya que prevalecía la idea de acumular capital y colonizar las montañas (SINAC, sf).

En la época comprendida entre 1900 y 1968, el término “*espacio natural protegido*” no era parte del léxico; las directrices existentes consideraban a las áreas boscosas como tierras de poco valor y las estrategias de desarrollo se basaban en la expansión agrícola (producción y



exportación bananera principalmente) y ganadería extensiva (para exportación), el abastecimiento de leña, madera y desarrollo de infraestructura, además durante dicha época para que una propiedad privada se considerara productiva y digna de titulación, se requería que el bosque fuera talado, esto inclusive fue avalado por el gobierno con leyes que favorecían el otorgamiento de títulos de propiedad, siempre y cuando la finca no tuviera bosque (Ley de Cabezas de Familia, 1892; Ley de Poseedores en Precario, 1942; *in*: Hartshorn *et.al.* 1982).

De acuerdo con varios autores, desde los años 40's el país experimenta una disminución de la cobertura vegetal, incrementándose drásticamente entre los 70's hacia finales de los 80's, llegándose a estimar tasas anuales de deforestación superiores a las 50.000,00 hectáreas (Rosero-Bixby y Palloni 1997, González y Lobo 1999). De hecho, de 1800 a 1950, la cobertura boscosa pasó de representar el 91,3% del territorio nacional al 64%, mientras que, de 1950 a 1987, se redujo del 64% al 25%, en otras palabras, en 150 años Costa Rica perdió 27,3 % mientras que en 37 años perdió el 39%. (SINAC, sf)

A partir de 1942, cuando Costa Rica participó en la Convención de Washington sobre la Protección de la Flora, Fauna y Bellezas Panorámicas, se da una marcada influencia de la legislación ambiental, se definieron cuatro categorías de manejo que fueron la base de las primeras áreas protegidas incluidas posteriormente en Ley Forestal de 1969, además el gobierno toma disposición para la creación de espacios protegidos así como su control y protección, parte de esto es la declaración como Parque Nacional, el área de los Robledales a lo largo de la Carretera Interamericana al sur de la Ciudad de Cartago mediante la Ley N°197 (SINAC, sf).

Pese a lo señalado anteriormente, existía la descoordinación y la doble función, ejemplo de esto en 1961 se crea el Instituto de Tierras y Colonización (ITCO) (hoy día Instituto de Desarrollo Agrario, IDA), cuyas funciones eran proteger los recursos forestales y realizar la colonización agrícola, esta institución no cumplió la labor de protección y utilizó las tierras



forestales para el desarrollo de asentamientos campesinos, tierras que al poco tiempo se volvieron improductivas, gestándose así la transformación de Costa Rica en un gran pastizal (SINAC, sf).

A partir de 1969 se aprueba la primera Ley Forestal (N° 4465), sin embargo esta ley permitía el cambio de uso del suelo por lo que muchas áreas boscosas fueron taladas para que dichas tierras fueran utilizadas en proyecto de colonización, parcelación o en cualquier empresa agrícola o ganadera, los bosques secundarios no calificaban como bosque y los planes de manejo o aprovechamiento eran un simple requisito para la extracción de madera, además establecía que las tierras consideradas con vocación forestal podían ser expropiadas y someterse obligatoriamente al régimen forestal, estos lineamientos desincentiva el mantener terrenos con bosque y crea incertidumbre y riesgo por lo que no hay inversión ni silvicultura y provocó la deforestación de muchas áreas de vocación forestal.

Un punto importante de esta Ley es la creación de la Dirección General Forestal, cuyo objetivo es la administración de bosques, crear y administrar áreas protegidas, conservar el suelo, cuencas hidrográficas y zonas de recarga, además estaba facultada para establecer y supervisar terrenos para investigación, viverización y reforestación, a demás fiscalizaba la exportación e importación de productos forestales. Debido a que a esta institución se le asignan demasiadas funciones los esfuerzos se dispersan por lo que no es capaz de proteger y conservar los recursos naturales y la silvicultura no era una prioridad.

Bajo esta Ley se establecen las primeras áreas silvestres protegidas, además se inicia la reforestación comercial como parte del sistema de incentivos forestales que contemplaba esta Ley, sin embargo debido al desconocimiento silvicultural de las especies nativas se utilizaron especies exóticas como la melina, teca, eucalipto, coníferas entre otras (Morales y Calvo 2001, Solís 2001, MINAE-PNUD 2002).



Debido a las deficiencias en dicha Ley y viendo la necesidad de mejorar el control e incentivos forestales, en 1990 se aprueba Ley N°7174 el 28 de junio, en estas se involucran la necesidad y exigencia de planes de manejo para la corta de árboles en bosque, establece el Certificado de Abono Forestal (CAF) como incentivo directo a la reforestación y en 1992, establece el Certificado de Abono Forestal para Manejo (CAFMA) de bosques con énfasis en aprovechamiento forestal. Precisamente con este hecho, se da un giro de 180 grados en las actividades de manejo forestal en Costa Rica. Además se crea el estatus de regente forestal con fé pública, el cual debe de estar agremiado al Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica, se desarrolla una guía de planes de manejo y se empiezan a realizar tratamientos silviculturales en plantaciones y bosques (Morales y Calvo 2001, Solís 2001). Sin embargo, los costos para el trámite de otorgamiento de permisos desfavorece la permanencia del bosque. Asimismo, el CAF constituye un desincentivo directo para el establecimiento de nuevos bosques dado que no hay incentivos para bosques secundarios y se corta los mismos para el establecimiento de plantaciones forestales (Solís 2001).

En la década de los 90's, se producen grandes cambios a nivel internacional, mediante un gran debate sobre conservación y desarrollo que se produjo antes de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) de 1992. Gracias a estas discusiones, a la iniciativa de Ecología y Desarrollo Sostenible (ECODES) y las recomendaciones internacionales producto de la participación del país en la CNUMAD, el Gobierno proclamó su deseo de evolucionar "*Hacia un Nuevo Orden Ecológico*" (MINAE-PNUD 2002), de este modo se crea en 1996 la actual Ley Forestal N° 7575.

En la Ley forestal N° 7575, se prohíbe el cambio de uso del suelo, se establece el Certificado de Conservación de Bosques y el Pago de Servicios Ambientales, se toma en cuenta a los bosque secundario sentándose así las bases para el manejo forestal sostenible en nuestro país, permitiendo solamente el aprovechamiento de áreas boscosas solo si se cuenta con un plan de manejo que contemple el impacto producido en el ambiente por dicho aprovechamiento y deberá cumplir con los principios, criterios e indicadores de



sostenibilidad, dicho plan deberá ser aprobado por el Estado, con el reglamento a esta ley se consolida el Sistema Nacional de Certificación Forestal con la creación de la Comisión Nacional de Certificación Forestal. Gracias a estos cambios político-forestal la cobertura boscosa experimentó un cambio favorable ya que para el 97 representa un 40.47% del territorio nacional (Morales y Calvo 2001, Solís 2001). Según estudios realizados para el 2000 la cobertura forestal se incrementa a un 45.4% (EOSL-CCT-FONAFIFO 2002).

El estudio de evaluación de la cobertura vegetal realizados para el 2005 por la FONAFIFO, Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y la Universidad de Alberta, permite concluir que el país continua recuperando su cobertura forestal, para este año el porcentaje de cobertura es del 48%, esto sin contar las áreas de manglar, páramo y plantaciones forestales. El 45% (1.11.995 ha) de dicha cobertura forestal corresponde a las áreas bajo algún grado de protección y 55% (1.327.122 ha) está fuera de alguna categoría de protección, sin embargo 451.500 ha de estas, están bajo Pago de Servicios Ambientales en el periodo 1997-2005. En el período 2000-2005 la cobertura forestal aumentó en 169.900 ha, mientras que la pérdida de cobertura fue de 23.600 ha, esto equivale a una tasa anual de recuperación del territorio nacional de 0,66% y una tasa anual de pérdida del territorio del 0,09% (FONAFIFO, EOSL-Univ. Alberta 2007).

Costa Rica ha logrado notables progresos en las últimas décadas en materia de instituciones, políticas, mecanismos e instrumentos para la expansión y manejo de sus bosques y recursos naturales. Los avances logrados se han basado en una participación creciente de todos los actores como las comunidades, los propietarios, los industriales, los profesionales y grupos académicos, ONG conservacionistas, universidades, gobiernos locales, cooperación internacional y las instituciones gubernamentales (SIRFOR 2008). Es una realidad que la cobertura forestal en nuestro país aumentó. Por supuesto que se corta menos bosque que en las décadas de los setenta y ochenta, pero esto también se puede deber a que ya no hay bosques “susceptibles de manejo” fuera de las áreas protegidas, pues el país cuenta con un paisaje matizado de miles de fragmentos tanto de bosques explotados como de bosques secundarios (Jiménez 2005).



A principios de este nuevo siglo, el sector forestal costarricense definió la dirección hacia la cual deseaba avanzar en las próximas décadas y plasmo sus líneas de acción en el Plan Nacional de Desarrollo Forestal 2001-2010. Con las acciones propuestas en dicho Plan se busca controlar la tala ilegal, desincentivar la corta de árboles en potreros y luchar contra la impunidad frente a la legislación forestal, endureciendo las penas y estimulando las denuncias, pero sobre todo el Plan pretende fomentar el buen manejo forestal (MINAE 2001 y 2004).

En el 2004 se trazó la Estrategia Nacional de Competitividad diseñada para el sector forestal, con la cual se pretende hacer de Costa Rica un hito en materia de conservación y manejo de los bosques, la meta es que el país sea líder en materia de reforestación y comercialización sostenible de la madera y otros productos forestales (MINAE 2004). También se está delimitando acciones para controlar la tala ilegal, así como el comercio de productos forestales tanto a nivel nacional como internacional

A pesar de que el sector forestal ha venido creciendo y evolucionando desde hace ya 40 años, dicho proceso evolutivo ha sido lento, evidencia de esto es que a 10 años de haberse creado el Plan Nacional de Desarrollo Forestal, todavía no se ha podido realizar a cabalidad todas las metas propuestas en el mismo, hoy en día a pesar del esfuerzo que realizan muchas instituciones y organizaciones en proponer y velar por el buen uso y manejo de los recursos naturales, aun vemos muchos de los problemas que aquejaban al sector y al medio ambiente desde años atrás, tales como tala y comercio ilegal, la malas prácticas de aprovechamiento, el seguir viendo al bosque como fuente de madera inagotable sin tomar en cuenta el impacto ocasionado a la flora y fauna que habita en él.

El preferir la extracción de madera de bosque en vez de producirla en plantaciones forestales o sistemas agroforestales, si desde el momento en que se visualizó y aceptó que la madera disponible era cada vez menos se hubieran iniciado el establecimiento de plantaciones con especies nativas en estos momentos se tendría dicha madera disponible para abastecer la demanda. De igual manera el poco conocimiento y capacitación técnica por parte de los funcionarios encargados de velar por el buen manejo y control del uso no solo del recurso forestal sino del uso de los recursos naturales de nuestro país.



Dentro del sector forestal costarricense se encuentran inmersos varios actores de carácter Estatal y privado, que ejecutan diversas funciones en el control y manejo de dicho sistema. A continuación se presenta una descripción de las principales instituciones tanto estatales como privadas que integran el sector forestal, igualmente en la figura 55 se presenta un organigrama de las principales instituciones del sector forestal.



Figura 55. Esquema de las principales instituciones inmersas en el Sector Forestal Costarricense. Elaboración K. Castro. VIAGE Asesorías Ambientales.

El Ministerio de Ambiente y Energía es la institución gubernamental encargada de regir el sector forestal costarricense y realiza las funciones de la Administración Forestal del Estado de conformidad con lo establecido en la Ley Forestal 7575 en su artículo N°5 y en su respectivo reglamento. Los órganos que integran la Administración Forestal de Estado son el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), quien juega más un papel de intermediario o de espacio de confluencia entre todos los sectores, es uno de los nodos de



relación más importantes el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) designado por la Ley Forestal como el Administrador Forestal del Estado (AFE) y la Oficina Nacional Forestal (ONF) que parece estar más cerca del Sector Forestal Privado producto de su constitución legal, del proceso de definición de su identidad institucional y su relación estratégica con la Cámara Costarricense Forestal (CCF) y con una serie de actores privados integrados por pequeños y medianos productores, aserraderos, así como industrias y productores de artesanías y muebles (Rojas 2001, SIREFOR 2007a).

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)

La Administración Forestal del Estado (AFE), le competará al Ministerio de Ambiente y Energía a través del SINAC, según el artículo 3 del reglamento a la Ley Forestal N° 7575, dicha administración la llevará a cabo mediante programas y proyectos basados en las políticas y prioridades establecidas por el Ministerio que serán promovidas y coordinadas por la Unidad Técnica de Apoyo y ejecutadas en forma integral por las Oficinas Regionales de cada Área de Conservación (MINAE 1997). El SINAC cumple dichas funciones a través del departamento de Desarrollo Forestal y Reforestación de la Gerencia de Manejo de Recursos Naturales.

El SINAC fue creado mediante la Ley de Biodiversidad N° 7788 en 1998, por medio de la unificación de la Dirección Forestal, la Dirección de Parques y la Dirección de Vida Silvestre. Operativamente, está constituido por 11 Áreas de Conservación y una unidad de coordinación central (SINAC sf).

Como Administrador Forestal del Estado el SINAC tienen una serie de competencias establecidas en el artículo 6 de la Ley Forestal se pueden extraer las siguientes (modificado de MINAE 1997):

- Conservar los recursos forestales tanto en terrenos del patrimonio natural del Estado como privados.



- Aprobar planes de manejo forestal, así como dictar los lineamientos de dichos planes y velar por que se ejecuten efectivamente.
- Administrar el fondo forestal.
- Establecer vedas de las especies forestales en vías o en peligro de extinción o que pongan en peligro la sobrevivencia de otras especies de flora o fauna u otros organismos.
- Coordinar el control forestal con otras entidades gubernamentales.
- Prevenir y controlar el aprovechamiento forestal ilegal.
- Realizar el inventario y evaluación del recurso forestal del país, su aprovechamiento e industrialización.
- Promover la sistematización de la información forestal y la divulgación educación y capacitación forestal, contribuyendo con el desarrollo sostenible de los recursos forestales.
- Prevenir y combatir plagas, enfermedades e incendios forestales en terrenos del patrimonio natural del Estado y en plantaciones y bosques privados.
- Promover la adquisición de recursos financieros para el desarrollo de los recursos forestales.
- Otorgar las licencias de certificación forestal, a una comisión integrada por representantes de entes académicos y científicos, nacionales y extranjeros destacados en el tema ambiental.

Sistema de Información de Recursos Forestales (SIReFOR)

El SIReFOR está adscrito a la Gerencia de Manejo de los Recursos Naturales del Sistema Nacional de Áreas de Conservación, y las instituciones responsables de su implementación son el SINAC, el FONAFIFO y la ONF. El principal objetivo es recopilar y manejar la información relevante sobre los recursos forestales y lograr reflejar el real aporte de las distintas actividades del sector dentro de la economía y la sociedad costarricense, así como de ser una herramienta tecnológica fundamental, para la toma de decisiones políticas y



administrativas sobre los recursos forestales mediante una adecuada utilización de la información estadística, gráfica y documental (SReFOR 2007b).

Su diseño se formuló dentro del marco del proyecto de cooperación técnica y financiera de la FAO "Fortalecimiento de la Capacidad Institucional para la Ejecución del Plan Nacional de Desarrollo Forestal de Costa Rica TCP/COS/2901 (A)", donde se desarrolló su marco conceptual y metodológico, definiendo como objetivo principal "crear un sistema de información capaz de responder a la necesidad de contar con información confiable de manera oportuna sobre el sector forestal costarricense, contribuyendo a consolidar la capacidad nacional y gestión institucional, en cuanto al manejo y difusión de la información relevante del Sector en sus diferentes temáticas (MINAE 2001, SReFOR 2007b).

En el Plan Nacional de Desarrollo Forestal se planteó el diseño de un sistema que contempla tres módulos: una base de datos que almacena y procesa información alfanumérica, y otro módulo de sistemas de información espacial, es decir, todos los mapas. Por último, un tercer módulo que se encarga de los análisis e informes para los tomadores de decisiones. Los tres módulos funcionan en forma integrada y están bajo la supervisión de un administrador general (MINAE 2004)

Comisión Nacional de Desarrollo Forestal Sostenible (CNDFS)

La Comisión Nacional de Desarrollo Forestal Sostenible anteriormente denominada Comisión Nacional de Certificación Forestal, fue creada por la Ley Forestal N° 7575, en 1996 y su Reglamento como órgano de la AFE (MINAE 1997, Chaves 2001). Gracias a esto Costa Rica se convirtió en el país latinoamericano pionero en la creación de las condiciones para implementar estándares y procedimientos para el manejo sostenible y la certificación de bosques y plantaciones forestales. Con esta decisión el país avanzó significativamente en el cumplimiento de compromisos internacionales adquiridos en la Cumbre de la Tierra de Río de



Janeiro, en 1992, y dio respuesta a necesidades nacionales de manejo forestal sostenible (Chaves 2001).

Dicha comisión fue creada con el fin de operativizar el Sistema Nacional de Certificación Forestal (SNCF) cuyo objetivo es el establecer estándares para el manejo forestal sostenible y procedimientos para la acreditación de certificadores forestales, certificación del manejo de bosques y plantaciones y cadena de custodia, como un esquema complementario que posibilite la participación del sector privado en mejorar la planificación, ejecución y control del manejo forestal. Se espera que con la certificación aumenten la mitigación de los impactos sobre los ecosistemas, el cumplimiento de las leyes, los beneficios económicos de los propietarios y trabajadores, el respeto de los derechos de las comunidades campesinas e indígenas aledañas y la apertura de nuevos mercados para los productos y servicios de los ecosistemas forestales (Campos y Muller 2000, Chaves 2001).

Dicha comisión está integrada por ocho miembros, entre estos, universidades nacionales con desarrollo de carreras de educación superior en el área forestal y biología, representantes de organismos científicos internacionales involucrados en proyectos de cooperación técnica y desarrollo forestal, representantes de entidades científicas de reconocida trayectoria en el campo de la investigación forestal y un representante del Colegio de Ingenieros Agrónomos (MINAE 1997).

Sus funciones son:

- Definir los mecanismos de regulación y control propios del SNCF y someterlos a la aprobación de la Administración Forestal del Estado (AFE).
- Recomendar a la AFE los principios, criterios e indicadores de sostenibilidad para el manejo y la certificación forestal.
- Recomendar a la AFE candidatos para convertirse en certificadores vigilar y supervisar la labor de los certificadores autorizados.
- Solicitar a la AFE la suspensión de los certificadores.



- Establecer el reglamento interno de la Comisión.

Los Consejos Regionales Ambientales

Los Consejos Regionales Ambientales se crearon mediante el artículo N° 7 de la Ley Orgánica del Ambiente N°. 7554. Estas instituciones están adscritas al MINAE y consideran la máxima instancia regional para el análisis, la discusión, la denuncia y el control de las actividades, los programas y los proyectos en materia ambiental. Además la Ley Forestal en su artículo N° 27, les asigna la potestad de autorizar la corta de árboles en terrenos de uso agropecuario, hasta por un máximo de 5 árboles por hectárea y que no sobrepase 20 árboles por inmueble. También están autorizados para expedir certificados de origen para el transporte de madera (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002). Estos Consejos funcionan en cada una de las Áreas de Conservación del MINAE, según el Decreto Ejecutivo N°26973 del MINAE (*in Gaceta del 26 de mayo de 1998*) y están conformados por representantes locales de las instituciones públicas, municipalidades, organizaciones comunales de la región, consejos locales, sector académico y empresarios privados, que estén vinculados directa o indirectamente con el manejo, la conservación y el desarrollo sostenible de de cada Área de Conservación (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002, Cabrera 2003). Debido a que estos consejos regionales no se implementaron adecuadamente y a su poca capacidad técnica e institucional, el MINAET les suspendió la autoridad de emitir los permisos de corta (Brown *et.al.* 2010).

El Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO)

Los antecedentes históricos de FONAFIFO se remontan a 1990 cuando se promulga la Ley Forestal No.7174, su Reglamento y el Decreto Ejecutivo No. 19886-MIRENEM, legislación que autorizaba a la Dirección General Forestal (DGF) para la apertura del fideicomisos para el financiamiento de actividades forestales, dando, además, origen al Departamento de Financiamiento Forestal en dicha Dirección. Estos hechos, aunado a la necesidad de que existiera un órgano canalizador de los recursos financieros para el subsector forestal,



facilitaron la creación del FONAFIFO mediante el Artículo 46 de la Ley Forestal No.7575, publicada en 1996 (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002, FONAFIFO 2007a).

El objetivo de dicha institución es financiar, para beneficio de pequeños y medianos productores, mediante créditos u otros mecanismos de fomento el manejo del bosque, intervenido o no, los procesos de reforestación, forestación, viveros forestales, sistemas agroforestales, recuperación de áreas sin vegetación y los cambios tecnológicos en aprovechamiento e industrialización de los recursos forestales. También, captará financiamiento para el Pago de Servicios Ambientales que brindan los bosques, las plantaciones forestales y otras actividades necesarias para fortalecer el desarrollo del sector de recursos naturales (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002, FONAFIFO 2007a).

FONAFIFO es un órgano con personería jurídica instrumental, facultado para hacer cualquier tipo de negocio jurídico lícito no especulativo para la debida administración de los recursos forestales donde se incluye la constitución de fideicomisos. El patrimonio del FONAFIFO está constituido principalmente por los aportes financieros recibidos del Estado, donaciones, créditos de organismos internacionales, captaciones, y productos financieros obtenidos por créditos e inversiones realizadas, 40 % del monto de los ingresos provenientes del impuesto a la madera y emisiones de bonos forestales, asimismo, los recursos provenientes de la conversión de la deuda externa y del Pago por los Servicios Ambientales que, por su gestión, realicen organizaciones privadas o públicas, nacionales o internacionales (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002, FONAFIFO 2007a).

La administración de FONAFIFO se realiza con la participación de una Junta Directiva, compuesta por cinco miembros, dos representantes del sector privado nombrados por la Oficina Nacional Forestal y tres del sector público de los cuales uno es designado por el MINAET y otro por el MAG, y el tercero es representante del Sistema Bancario Nacional. Para llevar a cabo las acciones de FONAFIFO, se cuenta con una Unidad Ejecutora, compuesta por un Director Ejecutivo y cinco Direcciones de acción: Dirección de Servicios Ambientales, Dirección de Fomento Forestal, Dirección de Desarrollo y Comercialización de Servicios



Ambientales, Dirección de Asuntos Jurídicos y Dirección Administrativa Financiera (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002, FONAFIFO 2007a).

Actualmente existen diferentes fideicomisos administrados mediante el Banco Nacional de Costa Rica (BNCR), cuya finalidad es otorgar créditos a pequeños y medianos agricultores, organizaciones con o sin fines de lucro donde al menos el 70% de sus asociados sean pequeños o medianos productores, otorgamiento de crédito a personas físicas o jurídicas con o sin fines de lucro, con capital social mayoritariamente nacional, además para el financiamiento de los procesos de forestación, reforestación, para sistemas agroforestales, para recuperación de Áreas denudadas y los cambios tecnológicos en aprovechamiento e industrialización de los recursos forestales para beneficio de los productores, fomento al manejo del bosque, intervenido o no, además de captar financiamiento para el Pago de Servicios Ambientales (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002, FONAFIFO 2007a).

La Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC)

Acorde con sus obligaciones asumidas ante la Conferencia Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), Costa Rica ha avanzado en la consolidación de un marco institucional y legal que estimule el desarrollo de proyectos en el ámbito del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto (PK). Bajo esta responsabilidad la OCIC fue creada en 1995, por medio de un convenio de cooperación entre el MINAE, la Coalición de Iniciativas de Desarrollo (CINDE) representando al sector privado especializado en atracción de inversiones, FUNDECOR y la Asociación Costarricense de Productores de Electricidad (ACOPE), que representa a los generadores privados de energía. Dicho acuerdo estuvo vigente hasta el año 2002 (MINAE-PNUD 2002 y MINAE 2007). A partir del año 2004, la OCIC se ha constituido en la Autoridad Nacional MDL y en Punto Focal de la CMNUCC en representación del MINAET. Actualmente, en el marco de la formulación de la estrategia nacional de cambio climático, se evalúa su incorporación como un elemento clave dentro del Programa Nacional de Cambio Climático (MINAE-PNUD 2002).



La OCIC es una dependencia del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones cuyo objetivo general es coordinar y ejecutar todas las acciones y programas tendientes a proponer la aprobación de políticas en materia de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero que apoyen las metas nacionales de desarrollo sostenible, además de promover la formulación, evaluación y aprobación de proyectos de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, así como su posterior negociación internacional con miras a la obtención de financiamiento para su ejecución. Entre sus múltiples funciones está la de servir como punto focal de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y actuar como entidad nacional designada en materia de Mecanismo de Desarrollo Limpio ante la Secretaría de dicha Convención, ambas en representación del Ministerio de Ambiente (MINAE-PNUD 2002, MINAE 2007).

La OCIC se encarga de la venta internacional de servicios ambientales, en lo referente a los certificados por mitigación de emisiones de gases con efecto invernadero o venta de carbono. Para la comercialización internacional de reducciones de emisiones de gases de efecto de invernadero, se diseñó un instrumento financiero denominado CTO (Certified Tradable Offsets). Costa Rica es reconocida mundialmente como líder en el campo de la implementación conjunta (MINAE-PNUD 2002, MIDEPLAN 2010).

Esta entidad ha diseñado dos proyectos forestales de proyección nacional (MINAE-PNUD 2002):

- El Proyecto de Consolidación Territorial y Financiera de los Parques Nacionales y Reservas Biológicas de Costa Rica (PAP):
 - Tiene como objetivo la protección a perpetuidad, de aproximadamente 550 mil hectáreas correspondientes a tierras que han sido declaradas parques nacionales o reservas biológicas, pero no han sido compradas o registradas como parte del Patrimonio Forestal del Estado. La compra y el registro de estas tierras se financiará a través de la venta internacional de los CTOs. La emisión de los CTOs estará sustentada en la fijación de



carbono por regeneración natural de bosques secundarios y en las emisiones evitadas de carbono por la conservación de bosques primarios en las tierras bajo amenaza de deforestación (MIDEPLAN, 2010).

- El Proyecto Forestal Privado (PFP):
 - Es un compromiso entre el Gobierno y las organizaciones forestales del país, para impulsar anualmente la siembra de 15 millones de árboles en aproximadamente 15 mil hectáreas de plantaciones forestales, aprovechar en forma sostenible 7 mil hectáreas de bosques naturales y proteger al menos 50 mil hectáreas de bosques en recuperación. Los recursos para este ambicioso plan forestal privado, se lograron al dedicar una tercera parte del Impuesto Selectivo de Consumo a los combustibles para financiar a los pequeños y medianos propietarios de bosques primarios y plantaciones forestales por el servicio ambiental de mitigación de gases de efecto invernadero. Los propietarios que reciben este pago, ceden los beneficios de mitigación a la OCIC, para que ésta los comercialice internacionalmente y atraiga nuevos recursos para continuar con el pago de los servicios ambientales a nivel nacional (MIDEPLAN, 2010).

Oficina Nacional Forestal (ONF)

Esta institución es un ente público no estatal con personería jurídica propia, la cual fue creada en 1996 por la Ley Forestal No.7575, dicha institución está conformada por 45 organizaciones de pequeños productores forestales, industriales de la madera, comerciantes forestales, artesanos, productores de muebles y grupos ecologistas (Cuadro 7). La ONF es un foro de concertación y coordinación del sector forestal privado, con fuerte participación en la gestión de la política nacional forestal y con efectiva contribución al desarrollo sostenible del país (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002 y ONF, sf).



Los objetivos estratégicos de la ONF son:

- Concertar y representar los intereses del sector privado.
- Planificar el desarrollo estratégico del sector.
- Generar condiciones marco amigables a largo plazo.
- Promover mecanismos de coordinación y negociación con el sector público.
- Elaborar propuestas de políticas forestales.
- Promover la valoración del bosque.
- Gestionar recursos financieros para el sector.
- Apoyar las gestiones de las organizaciones del sector.

Cuadro 7. Asociaciones que conforman la Oficina Nacional Forestal.

| | |
|--|--|
| 1. Asociación Cámara Costarricense Forestal, CCF | 24. Centro Agrícola Cantonal de Puntarenas sede Jicaral, Cac Puntarenas |
| 2. Asociación Cámara de Exportadores de Costa Rica, CADEXCO | 25. Centro Agrícola Cantonal de Santa Cruz, Cac Santa Cruz. |
| 3. Asociación Cámara de Comercio de Cartago | 26. Cooperativa de Reforestación, Industrialización y Comercialización de la Madera y Servicios Múltiples del Pacífico Sur, COPEMADEREROS R.L. |
| 4. Asociación para la Conservación y Desarrollo de Talamanca | 27. Cooperativa de Autogestión Agropecuaria de Servicios Múltiples, COOPESILENCIO R.L. |
| 5. Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica, ASIREA | 28. Cooperativa de Servicios Múltiples de los Artesanos de Sarchí, COOPEARSA R.L. |
| 6. Asociación de Organizaciones Corredor Biológico Talamanca Caribe | 29. Cooperativa de Productores Agropecuarios y de Servicios Múltiples de Uvita, COOPEUVITA R.L. |
| 7. Asociación de Pequeños Productores de Talamanca, APPTA | 30. Cooperativa Agrícola e Industrial El General R.L., COOPEAGRI, R. L. |
| 8. Asociación San Rafael para la Conservación de los Recursos Naturales | 31. Cooperativa de Consumo y Acción Social de San Antonio de Pejibaye, COOPEASSA R.L. |
| 9. Asociación Nacional de Empresarios Forestales, ANEFOR | 32. Cooperativa Agroindustrial y de Servicios Múltiples de Puriscal R.L., COOPEPURISCAL R.L. |
| 10. Asociación de Productores Unidos para el Desarrollo, PROUDESA | 33. Unión Nacional de Cooperativas, UNACOOOP R.L. |
| 11. Asociación San Migueleña para la Conservación y el Desarrollo, ASACODE | 34. Federación Costarricense para la Conservación del Ambiente, FECON |



... continuación cuadro 7...

| | |
|---|--|
| 12. Asociación Cámara de Industrias de Costa Rica | 35. Red Costarricense de Reservas Naturales Privadas |
| 13. Asociación Junta Nacional Forestal Campesina, JUNAFORCA | 36. Cooperativa Industrial y de Servicios Múltiples del Guarco, COOPEINSERMU, R.L. |
| 14. Asociación Regional Agroforestal del Pacífico Central, ARAPAC | 37. Federación Nacional de Cooperativas Agrícolas de Autogestión, FECOOPA R.L. |
| 15. Comisión de Desarrollo Forestal de San Carlos, CODEFORSA | 38. Asociación para el Desarrollo Sostenible del Pacífico Sur, ADEPAS |
| 16. Centro Agrícola Cantonal de Atenas, Cac Atenas | 39. Consorcio Cooperativo Red Ecoturística Nacional, COOPRENA R.L. |
| 17. Centro Agrícola Cantonal de Esparza, Cac Esparza | 40. Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central, FUNDECOR |
| 18. Centro Agrícola Cantonal de Pérez Zeledón, Cac PZ | 41. Asociación de Muebleros Ambientalistas, AMA |
| 19. Centro Agrícola Cantonal de Hojancha, Cach | 42. Centro Agrícola Cantonal de Santa María de Dota, Cac Dota |
| 20. Centro Agrícola Cantonal de Nandayure, Cac Nandayure | 43. Centro Agrícola Cantonal de Orotina, Cac Orotina |
| 21. Centro Agrícola Cantonal de Siquirres, Cac Siquirres | 44. Fundación Costarricense para la Protección de la Naturaleza en Guanacaste, Fundecongo. |
| 22. Centro Agrícola Cantonal de Mora, Cac Mora | 45. Centro Agrícola Cantonal de Puriscal, CAC Puriscal |
| 23. Centro Agrícola Cantonal de Abangares. Cac Abangares | |

Fuente: ONF,sf

El Colegio de Ingenieros Agrónomos (CIAGRO)

El Colegio de Ingenieros Agrónomos tiene la responsabilidad de fiscalizar a los Regentes Forestales. Según la ley N° 7575, la ejecución de los Planes de Manejo Forestal solamente los puede realizar un Regente Forestal, quien para esos efectos tendrá Fe Pública. La relación entre los regentes y el Colegio de Ingenieros Agrónomos se rige por lo estipulado en la Ley Orgánica del Colegio de Agrónomos N°7221. Para apoyar las labores de fiscalización, la Ley Forestal le asigna un 2% del monto del impuesto forestal (MINAE-PNUD 2002). Según los registros del Colegio de ingenieros Agrónomos, para febrero del 2009 estaban inscritos 585 regentes forestales (CIAGRO 2009). Por ley el CIAGRO es responsable de la administración, supervisión y sanción a sus miembros.



La Cámara Costarricense Forestal (CCF)

Con la aprobación de la primera Ley Forestal en el año 1969 (Ley N° 4465) se crea el Consejo Forestal Nacional, el cual estaba constituido por seis miembros del sector público y un miembro del privado, posteriormente la ley N° 7032 aumentó el número de participantes del sector privado a tres. Este grupo hacia la función de asesor del Ministro, no tenía facultades para la toma de decisiones por lo que el sector privado formó otras asociaciones, sin embargo dicha unificación del sector no tuvo éxitos. Debido a los múltiples conflictos entre los sectores privado y público, en 1993 se creó la Comisión Mixta Sector Público – Sector Privado por medio del Decreto N° 22513 MIRENEM, con el objetivo de proporcionar una instancia permanente de diálogo, coordinación y análisis del desarrollo forestal, y como una manera de mejorar la coordinación de los miembros del sector privado, en 1994 se creó la Cámara Costarricense Forestal (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002).

La CCF para el 2002 contaba con 100 asociados, de los cuales 95 son empresas y cinco son organizaciones forestales regionales. Entre las empresas se pueden encontrar reforestadores, propietarios de bosque, comercializadores, industriales y vendedores de servicios forestales. La principal función de la CCF es impulsar las iniciativas de modernización y reconversión industrial de sus asociados y abrir oportunidades de negocios para facilitar el acceso al mercado internacional de los productos de madera de sus asociados, así como defender los intereses de sus agremiados (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002).

La Junta Nacional Forestal Campesina (JUNAFORCA)

Esta institución fue creada en 1989 como una alternativa de coordinación entre las organizaciones de pequeños productores forestales. En la actualidad están afiliadas a JUNAFORCA 56 organizaciones de base y cinco organizaciones regionales, con un total de 21,773 pequeños y medianos productores forestales de pequeña y mediana escala. La misión



de JUNAFORCA es integrar, fortalecer y representar a las organizaciones campesinas, para lograr su participación en el desarrollo a través del uso adecuado de los recursos naturales (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002).

Otras instituciones y organizaciones

Como se ha mencionado el ente rector en el Sector Forestal es el MINAE, sin embargo también existen una serie de instituciones gubernamentales ligadas al tema de bosque por distintas razones en el cuadro 8 se presenta un resumen de las mismas. Además todas las Universidades públicas (UNA, UCR y ITCR), así como el INA, CATIE, IICA y otros centros de enseñanza han desarrollado desde los 80's un bagaje exitoso en investigación sobre bosques, reforestación, manejo de bosques, industrialización de la madera y servicios ambientales, el desarrollo de tecnología también ha sido un campo importante en estos centros de investigación (SIRFOR 2007a).

Cuadro 8. Otras Instituciones Gubernamentales ligadas al Sector Forestal en Costa Rica.

| INSTITUCIÓN | VÍNCULO CON EL SECTOR FORESTAL |
|--|---|
| Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) | Atiende el desarrollo agropecuario y los árboles son parte del mismo. |
| Consejo Nacional de Producción (CNP) | Financia programas de reconversión productiva de ganadería y granos básicos a nuevas actividades. |
| Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) | Distribuye tierras campesinas y esas tierras generalmente tienen bosques o son de vocación forestal. |
| CAC: | Son agrupaciones de productores de carácter paraestatal y vinculadas al MAG, que han trabajado en reforestación. |
| Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA) | Es el organismo encargado de la planificación del uso del suelo. |
| Sistema Bancario Nacional (SBN) | El Sistema Bancario Nacionalizado está ligado con crédito a la industria de la madera (mueblería, ebanistería y artesanía) y en especial el Banco Nacional de Costa Rica que administra el fideicomiso de FONAFIFO. |
| ESPH: | Compañía aguadora y eléctrica que maneja cuencas y paga servicios ambientales. |
| Instituto Costarricense de Turismo (ICT) | Fomenta el turismo ecológico, profundamente ligado a los bosques. |
| Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica (COMEX) | Ministerio que apoya el comercio internacional de nuestros productos forestal. |
| Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) | Administra cuencas productoras de electricidad, ha producido 7 millones de árboles y ha plantado |



...continuación cuadro 8...

| | |
|--|--|
| | directamente 5 mil hectáreas. Es un cliente potencial para pagar servicios ambientales. |
| Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) | Otra compañía eléctrica que maneja cuencas, siembra de árboles y es un cliente de servicios ambientales. |
| Acueductos y Alcantarillados (AYA) | Compañía aguadora que maneja cuencas y es un excelente cliente potencial de PSA. |
| Ministerio de Hacienda | Decisor final en temas como PSA y otros incentivos a los bosques. |

Fuente: SIREFOR 2007a

En el Sector forestal costarricense también están involucradas organizaciones no gubernamentales, nacionales y extranjeras que contribuyen en el desarrollo sostenible de dicho sector. Algunas de ellas como el Centro Científico Tropical (CCT), fueron de las primeras instituciones que en los años 60 empezaron a hablar y luchar por la protección de los bosques y por sustentar alternativas productivas en lo que ahora se llama Desarrollo Sostenible. Junto con el CCT están la Organización de Estudios Tropicales (OET), World Wide Fund for Nature (WWF), The Nature Conservancy (TNC), Conservación Internacional (CI), Amigos de la Tierra, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), Fundación de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR), Funde Cooperación, Fundación de Parques Nacionales, INBIO, CEDARENA, FUNDATEC, Fundación Neotrópica, entre otras. Todas han apoyado el desarrollo de la Forestería costarricense por medio de la promoción de estudios científicos, foros de discusión, proyectos de desarrollo sostenible y educación ambiental (SIREFOR 2007a).

La cooperación internacional también es determinante en el desarrollo del Sector, desde los años 80 y en los 90 organismos de cooperación internacional como el AID (hoy CRUSA), FAO, GTZ, UE, GEF, BID, BM, PNUD, ODA, DANIDA, NORAD, ECOOPERATION, HIVOS y otros han sido actores de primera línea como financistas de diversas iniciativas y alentando agendas de desarrollo forestal congruentes con sus propias agendas (SIREFOR 2007a).

Como se ha evidenciado el sector forestal comprende una amplia variedad de engranajes que interactúan realizando controles cruzados entre sí, permitiendo el avance de dicho sector,



sin embargo también existen varios elementos que ponen en riesgo el buen funcionamiento del sistema. Por ejemplo a pesar de que la Ley forestal está orientada hacia la descentralización de la administración del recurso forestal y busca apoyo en otras instituciones, sin embargo esto no se llevó a cabo por lo que el SINAC ha tenido que asumir dichas responsabilidades, lo que ha provocado una enorme carga administrativa para los funcionarios regionales del SINAC aletargando los diferentes procesos de los cuales están encargados. Otra trabaja a este sistema es la poca de coordinación y asesoramiento entre el SINAC y otras instituciones inmersas en el sistema como por ejemplo con las unidades de control policial quienes contribuyen con el control del transporte de madera, así como con el CIAGRO, ente rector y supervisor de los regentes, que imposibilita controlar adecuadamente las tareas realizadas por los regentes en cuanto a supervisión de las actividades de aprovechamiento, la entrega de informes de regencia y transporte de la madera. Además falta definir con mayor precisión los roles de los madereros, camioneros e intermediarios, quienes son actores importantes e informales en dicho sistema que tienen poca o ninguna responsabilidad y posibilidad de control (Brown *et.al.* 2010).

INCENTIVOS PARA LA CONSERVACIÓN Y MANEJO FORESTAL

Como se mencionó anteriormente desde la década de los 70's el país perdía su cobertura vegetal a razón de 50000 hectáreas por año, como consecuencia de los diversos modelos de desarrollo implantados en esa época. Motivado por esta situación y viendo la necesidad de conservación de los recursos naturales, el Estado a través de incentivos dirigidos a la empresa privada, a partir de 1969, con la promulgación de la Ley Forestal N°4465, inicia programas de reforestación, donde los incentivos otorgados le permitían al reforestador la deducción de todas las inversiones realizadas en dicha actividad siempre que el objetivo fuera la obtención de materia prima para la industria de aserrío. En 1979 se inicia un sistema de incentivos con el fin de fomentar la reforestación y así asegurar la producción de materia prima para la industria y revertir el proceso de deforestación (Valverde *et.al.* 1995, MINAE-PNUD 2002).



Este sistema ha ido evolucionando según las necesidades así como la valoración de los beneficios que pueden brindar el medio, es así que en 1982 a través del Programa Conservación de Recursos Naturales (CORENA/AID-032) se establece una línea de créditos blandos subsidiados para plantaciones forestales, para 1986, la Ley Forestal 7032, con un espíritu de democratizar los incentivos para reforestación, creó el Certificado de Abono Forestal (CAF) (Valverde *et.al.* 1995) y en 1997 la Ley Forestal crea el Pago por Servicios Ambientales.

La implementación de los diferentes incentivos, compensaciones y esfuerzos estatales desde 1979 ha permitido que para finales de los años 90's se pueda decir que la tasa de deforestación paso de 50000 ha por año a una tasa de pérdida de la cobertura de cero (MINAE-PNUD 2002). A continuación se presenta una descripción de los principales incentivos para manejo, reforestación y conservación.

La Deducción de Impuestos sobre la Renta fue creada en 1979 mediante Decreto Ejecutivo. Su principal objetivo era incentivar las plantaciones forestales, mediante la deducción del impuesto sobre la renta el gasto que pudiera ser comprobado posteriormente, una suma fija que compensaba los gastos de establecimiento y mantenimiento de la plantación forestal; en 1988 se amplía permitiendo descontar el costo de bienes de capital que se utilizaban en la plantación (camino, maquinaria, etc.). Este incentivo limitaba la participación a beneficiarios que pagaban impuestos sobre la renta (grandes productores) y quienes no necesariamente tenían interés por el bosque lo que no permitía la participación de la población rural ya que estos no pagaban renta o porque sus condiciones de tenencia o titularidad de la tierra les limitaba el acceso, debido a esto y a que en caso de incumplimiento, el respectivo proceso legal era muy complicado a finales de los 90's se eliminó dicho incentivo. Entre 1979 y 1992 se establecieron 35.597 hectáreas de plantaciones forestales mediante este sistema (MINAE-PNUD 2002).



El Estado estableció en 1983 los Créditos Blandos, para apoyar la actividad forestal del país, este crédito tenía una tasa del 8% de interés, con 10 años de gracia y plazos de hasta 30 años, según la especie forestal. Este crédito se otorgaba a través del Fideicomiso 04-87, a agricultores con el fin de que establecieran viveros, plantaciones forestales, realizaran manejo de bosques, industrias y otras actividades forestales a tasas de interés preferenciales. Dichos créditos se proporcionaban a organizaciones campesinas legalmente establecidas de pequeños y medianos productores, dichas organizaciones debían de aceptar las recomendaciones técnicas y administrativas de la Junta Directiva del Fideicomiso y de la Dirección General Forestal y demostrar eficiencia administrativa interna. Este incentivo no tuvo acogida porque los campesinos preferían utilizar los Certificado de Abono Forestal (CAF) o Certificado de Abono Forestal por Adelantado (CAFA), dado que no debían pagar intereses ni rendir garantías (MINAE-PNUD 2002). Bajo la modalidad de este incentivo se establecieron solamente 2802 hectáreas de plantaciones forestales entre 1985 y 1995.

Posteriormente en 1986 mediante la Ley Forestal N° 7032, se crea un Fondo para municipalidades y organizaciones, esto por medio de un impuesto a la cosecha de madera del cual un 20% debía invertirse en la zona donde se explotaba dicha madera y un 10% en proyectos de reforestación, manejo de cuencas hidrográficas, establecimientos de viveros, extensión y promoción. La Dirección General Forestal estaba encargada de aprobar y dar seguimiento a los proyectos a los cuales se les asignara dicho incentivo. Dicho incentivo fue poco utilizado por las municipalidades debido a fallas administrativas, sin embargo algunas organizaciones forestales ejecutaron actividades de extensión forestal, educación ambiental y la siembra de árboles en plantaciones forestales demostrativas. Con la aprobación de la Ley Forestal N° 7575 queda sin efecto dicho fondo (MINAE-PNUD 2002).

El Certificado de Abono Forestal (CAF) se establece en 1986, con el objetivo de democratizar la distribución de los recursos que el Estado asignaba a la actividad forestal. Los CAF son títulos normativos exentos de impuestos con los que se puede pagar cualquier tipo de tributo. El poseedor debía de financiar los costos del primer año de la plantación y el Estado



se comprometía a pagar el 50% del incentivo en el primer año y en los subsiguientes el 20%, 15% 10% y el 5% restantes, además se otorgaba el disfrute de bienes de capital para la construcción y reparación de infraestructura, la compra de vehículos, caballos y otros, necesarios para el desarrollo de la plantación. La aceptación de este incentivo no fue la esperada ya que la inversión inicial para el establecimiento de la plantación es muy alta y los campesinos y pequeños propietarios no contaban con los recursos necesarios para ello. Desde su creación hasta el año 2000 se han reforestado 45,482 hectáreas con este incentivo (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002).

Debido a la imposibilidad de los campesinos y pequeños propietarios en optar por el CAF, en 1988 se crea el Certificado de Abono Forestal por Adelantado (CAFA), donde el primer pago se otorgaba antes de iniciar la plantación para que los propietarios pudieran cumplir con las obligaciones del establecimiento de dicha plantación. En un inicio se estableció para plantaciones no mayores a 5 hectáreas por propietario, sin embargo, se modificó permitiendo hoy día áreas de hasta 50 hectáreas por propietarios. Para ser acreedor a este incentivo era pertenecer a una organización forestal y vivir en el área donde se desarrollaba el proyecto, dicha organización les brindaba asistencia técnica y asesoría a los beneficiarios, quienes a cambio debían aportarle hasta un máximo del 18% del total del incentivo para cubrir los gastos en que esta incurría. El beneficiario también contaba con el disfrute de bienes de capital para suplir los gastos necesarios en construcción y reparación de infraestructura, la compra de vehículos, caballos y otros. Este incentivo contribuyó al establecimiento de 40,747 hectáreas en plantaciones forestales hasta el 2000 (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002).

El Fondo para el Desarrollo Forestal (FDF), se creó en 1988 y consistió en financiar el 70% de la plantación forestal y el restante 30% lo financiaba el beneficiario por medio de la mano de obra que se requiriera en la misma. Los fondos provenían de una donación que hiciera el gobierno de Holanda mediante conversión de deuda por naturaleza y se orientaba a pequeños y medianos propietarios organizados y dispuestos a reforestar hasta 5 hectáreas



por año, para un máximo de 25 hectáreas. Al final del proyecto el productor debía devolver el 30% de la producción a un fondo rotario manejado por la organización de base para que esta continuara impulsando actividades forestales. Las diferentes organizaciones de productores forestales también se veían beneficiadas por este fondo con el fin de que pudieran atender las necesidades de extensión forestal, capacitación y promoción requeridos. En 1992 este programa se fortalece gracias a la cooperación del gobierno de Suecia y en 1994 se suma el gobierno de Finlandia. En 1996 este fondo junto con los CAFA apoyaron el manejo de plantaciones de unas 43.000 hectáreas y en general se han beneficiado 10.300 terrenos de productores agrupados en 60 organizaciones de base (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002).

En 1994 se crea el Certificado de Abono Forestal para Manejo de Bosques (CAFMA), dicho certificado es como un título de valor nominativo en moneda nacional que puede ser negociado en la Bolsa de Valores o bien utilizado para pagar todo tipo de impuestos sea nacional o municipal. Este certificado se crea con el objetivo de financiar proyectos de manejo de bosque natural en áreas mínimas a 30 hectáreas, en donde el diagnóstico de la regeneración demuestre la factibilidad técnica para efectuar su manejo. El bono entregado se distribuye en 5 años; el primer desembolso es de un 30% el cual se entrega antes de la primera cosecha, un 20% una vez concluida la cosecha, al siguiente año se entrega otro 20% y los tres años siguientes se desembolsa un 10% cada año, previa verificación del cumplimiento del plan de manejo y demás requisitos establecidos. Con este incentivo se pasa de un esquema extractivo del bosque, en el cual se cortaban todos los árboles maduro a un sistema mucho más sostenible, en el que solo se cosechan de 3 a 4 árboles por hectárea cada 15 o más años, cumpliendo así con un conjunto de principios, criterios e indicadores de manejo forestal sostenible que regulan el impacto de esta sobre el bosque, el suelo y el agua (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002).

El Certificado de Protección del Bosque se estableció en 1996, con el fin proteger el recurso hídrico, la biodiversidad, áreas de influencia de las áreas protegidas, áreas silvestres inmersas dentro de algún área protegida, áreas inscritas voluntariamente al Régimen Forestal,



refugios de vida silvestre privados o mixtos, de terrenos con aptitud forestal denudados, áreas de repasto en cualquier etapa sucesional del bosque, áreas que desempeñen función de sumidero de carbono, reservas indígenas y de sitios de interés arqueológico. El pago de este certificado era por 5 años y la extensión mínima por propietario es de dos hectáreas. Este certificado es el precursor del actual sistema de pagos ambientales en la modalidad de protección absoluta y restauración de bosque. Este incentivo se aplicó solo entre 1995 y 1996, durante este tiempo se incorporaron 22,200 hectáreas, principalmente de la Península de Nicoya (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002).

Mediante la Ley N° 7575 en su artículo 22 fue creado el Certificado de Conservación de Bosque, como una modalidad de capitalizar la experiencia obtenida por el FONAFIFO y por el sector forestal en la definición de procedimientos para la emisión de esos certificados. El fin de este incentivo es compensar a los propietarios de los bosques por los servicios ambientales que generan al conservarlos. Para optar por el CCB se requiere que el no haber hecho aprovechamiento forestal en los dos años anteriores a la solicitud del certificado ni durante su vigencia, la cual no podrá ser inferior a 20 años. A pesar de haber sido establecida por ley, este esquema no ha operado (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002).

Desde mediados del los 80's el país ha desarrollado innovadores mecanismos financieros para proteger, manejar y mejorar sus recursos naturales, entre ellos el Canje de Deuda por Naturaleza, la cual fue una importante fuente de financiamiento para desarrollar programas de mejoramiento ambiental en las áreas protegidas y de producción forestal. Este canje se realiza mediante la venta de la deuda del país por parte de los bancos comerciales acreedores, a grupos privados y/o gobiernos interesados en la conservación de los recursos naturales. Para 1990 se habían canjeado más de 20 millones de dólares, donados por Holanda y Suecia, esta cifra redujo la deuda externa en alrededor de 100 millones de dólares, es decir un 6.5% de la deuda total de Costa Rica (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002).



Uno de los más recientes mecanismos financieros que se han generado es el Certificado de Mitigación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, este es un mecanismo ambiental y financiero por el cual los países industrializados y empresas residentes en estos países, obligados a reducir dichos gases, contribuyendo como socios financieros en países en desarrollo. Dicho mecanismo consiste en la ejecución de proyectos y actividades implementadas conjuntamente entre un país desarrollado que emite gases contaminantes a la atmosfera y un país con menor grado de desarrollo industrial, con bosques y que reforesta para mitigar el efecto invernadero, de igual manera puede ser un acuerdo entre una industria o empresa extranjera con una nacional que se comprometa a desarrollar programas de mitigación de gases, generando beneficios ambientales locales y mundiales. con este mecanismo el gobierno de Noruega pagó dos millones de dólares a cambio de la fijación de 200.000 toneladas de carbono y Costa Rica se comprometió dar el servicio de secuestro de carbono por 25 años en una área de alrededor de 142 m² (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002).

Otro instrumento innovador son las subastas de madera, las cuales son llevadas a cabo por la Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR), con el fin de beneficiar a pequeños y medianos productores que obtienen precios por la madera inferiores a los del mercado. Gracias a estas subastas estos productores pueden obtener precios más justos ya que los compradores pujan por la compra que les interesa y los productores se comprometen anticipadamente a entregar la madera cuando el comprador lo requiera (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002).

A demás del instrumento anterior FUNDECOR ofrece otro instrumento el cual consiste en comprar madera por adelantado, donde el dueño del bosque o plantación puede venderle un máximo de 20% de la cosecha futura y FUNDECOR paga anualmente hasta completar el total de la compra, asegurando un flujo de caja constante para el productor que le permite cubrir tanto gastos de producción y manejo, sino también sus gastos de subsistencia (SINAC 1999, MINAE-PNUD 2002).



La Ley Forestal N°7575, reorganizó los incentivos forestales existentes hasta el momento y los agrupo en dos categorías. El primero se denomina Pago por Servicios Ambientales (PSA), el cual se realiza por medio de los CAF en todas sus modalidades. El segundo son las exenciones de pago de impuestos y otros incentivos no financieros como la atención prioritaria para desalojos en casos de invasiones u ocupaciones en precario de los terrenos sometidos (INBio 1999).

Esta Ley, en su artículo 3 inciso K, define a los servicios ambientales como aquellos que brinda el bosque y las plantaciones forestales y que inciden directamente en la protección y mejoramiento del medio ambiente., un servicio ambiental es la mitigación de emisión de gases de efecto invernadero (fijación, secuestro almacenamiento y adsorción, protección del agua para uso urbano, rural o hidroeléctrico, protección de la biodiversidad para conservarla y uso sostenible, científico y farmacéutico, investigación y mejoramiento genético, protección de ecosistemas, formas de vida y belleza escénica natural para fines turísticos y científicos (MINAE 1996)

Este concepto incide directamente en la protección y el mejoramiento del ambiente, es un instrumento de política muy novedoso, que se viene implementando desde hace unos años y se fortalece en la nueva Ley Forestal. Este hecho es muy significativo tanto en política ambiental como en la económica, pues por primera vez se reconoce en una ley nacional que los bosques proveen bienes y servicios que deben ser retribuidos, además de la madera y la tierra para la agricultura, y que es necesario valorar adecuadamente, aunque para muchos de ellos no exista un mercado tradicional (INBio 1999).

Este mecanismo se ha venido implementando desde 1997 y su éxito radica en un equilibrio entre el cobro y el pago de los servicios ambientales, es decir que existen interesados en comprar los servicios que los dueños de bosques y plantaciones forestales estén dispuestos a vender. Solamente es de carácter obligatorio el cobro para la mitigación de los gases de efecto invernadero y la biodiversidad, los cuales se financian con el cobro del impuesto



selectivo al consumo a los combustibles, en el caso de los otros servicios ambientales, el FONAFIFO ha firmado alianzas con instituciones y organizaciones no gubernamentales que se benefician de los servicios ambientales, esto ah generado una importante experiencia en cuanto a la internalización de los servicios ambientales para el país. FONAFIFO ha establecido convenios con empresas productoras de melón, piña, hoteles, así como con la Cervecería Costa Rica y generadores de electricidad privados, también recibe recursos internacionales como los provenientes del Fondo Mundial para la Protección del Medio Ambiente, la Agencia de Cooperación Financiera Alemana y el Banco Mundial entre otras (MINAE-PNUD 2002, Campos 2005).

Según los datos suministrados por la FONAFIFO, entre 1997 y el 2008 se han firmado 8345 contratos de PSA para las modalidades de protección de bosque, manejo de bosque, reforestación regeneración natural y sistemas agroforestales. En total se les ha otorgado PSA a 671278.80 hectáreas, de las cuales la mayoría son bajo la modalidad de protección de bosque (598433.50 ha), 41871.30 ha sometidas a reforestación (plantaciones forestales). Para el 2003 se otorgan PSA a sistemas agroforestales, para el 2008 se contabilizan 2601847 árboles presentes en sistemas agroforestales bajo pago por servicios ambientales (cuadro 9).



Cuadro 9. Distribución de las hectáreas contratadas en Pago de Servicios Ambientales, por año y por modalidad Periodo 1997 – 2008.

| AÑO | Protección de Bosque (ha) | Manejo de Bosque (ha) | Reforestación (ha) | Regeneración natural (ha) | Total hectáreas | Sistemas Agroforestales (N° árboles) | Número de contratos |
|--------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------------|------------------|--------------------------------------|---------------------|
| 1997 | 88830.00 | 9325.00 | 4629.00 | - | 102784.00 | - | 1200.00 |
| 1998 | 47804.00 | 7620.00 | 4492.00 | - | 59916.00 | - | 597.00 |
| 1999 | 55776.00 | 5125.00 | 3880.00 | - | 64781.00 | - | 622.00 |
| 2000 | 26583.00 | - | 2457.00 | - | 29040.00 | - | 271.00 |
| 2001 | 20629.00 | 3997.00 | 3281.00 | - | 27907.00 | - | 287.00 |
| 2002 | 21819.00 | 1999.00 | 1086.00 | - | 24904.00 | - | 279.00 |
| 2003 | 65405.00 | - | 3360.00 | - | 68765.00 | 97381.00 | 672.00 |
| 2004 | 71081.00 | - | 1557.00 | - | 72638.00 | 412558.00 | 760.00 |
| 2005 | 53493.00 | - | 3602.00 | - | 57095.00 | 513684.00 | 755.00 |
| 2006* | 19972.00 | - | 4866.00 | - | 24838.00 | 380398.00 | 619.00 |
| 2007* | 60567.50 | - | 5826.00 | - | 66393.50 | 541531.00 | 1180.00 |
| 2008 | 66474.0000 | - | 4083.30 | 1660.00 | 72217.30 | 656295.00 | 1103.00 |
| Total | 598433.50 | 28066.00 | 41871.30 | 1660.00 | 671278.80 | 2601847.00 | 8345.00 |

* Datos 2006 y 2007: Incluye reforestación y regeneración natural en un solo dato Fuente: FONAFIFO

El financiar el manejo de bosques a través de PSA, se considero como una degeneración del concepto de servicios ambientales, ya que se le daba un subsidio a la tala selectiva y se favorecía una actividad que por sí misma es rentable y no requiere de ningún tipo de subsidio, mientras se le restan recursos financieros a la protección de bosque por tal motivo a partir del 2003 el MINAE decidió no aplicar más el pago por servicios ambientales al manejo forestal (Figueroa 2008 y Jiménez 2008).

El proyecto Ecomercados fue aprobado mediante Ley N° 8058 de enero del 2001 y se financia a través del Banco Mundial por de un préstamo por un monto de \$32.5 millones USD y una donación del Global Environment Facility (GEF) de \$8 millones USD (Murillo y Arias 2005). Este Proyecto ECOMERCADO tiene como objetivo aumentar la conservación de bosques en Costa Rica, apoyar el desarrollo de mercados y proveedores privados de los servicios ambientales ofrecidos por los bosques privados, incluir la protección de la diversidad biológica así como mitigar los gases que producen el efecto de invernadero y



favorecer los servicios hidrológicos (FONAFIFO 2007b). Desde la creación de Ecomercados en 1997, PSA se aplica a cerca de 602.000 hectáreas de bosque en manos privadas. Este programa es ejecutado por MINAE, en conjunto con el FONAFIFO, Banco Mundial, Banco Nacional de Costa Rica y Fondo para el Medio Ambiente (GEF). La primera fase de Ecomercados logró proteger 130.900 hectáreas en zonas prioritarias del Corredor Biológico Mesoamericano en Costa Rica. La fase dos de Ecomercados (Ecomercados II) invertirá \$90 millones en el mantenimiento de bosques privados, así como la conservación local de la diversidad biológica y las fuentes de recurso hídrico y recuperación de plantaciones forestales.

MATERIA PRIMA

Procedencia de la madera

Según la Ley Forestal, el aprovechamiento maderable, es *“la acción de corta, eliminación de árboles maderables en pie o utilización de árboles caídos, realizada en terrenos privados, no incluida en el artículo 1 de la Ley Forestal, que genere o pueda generar algún provecho, beneficio, ventaja, utilidad o ganancia para la persona que la realiza o para quien esta representa.”* La definición que la Ley ofrece del aprovechamiento maderable, excluye todos aquellos terrenos que formen parte del patrimonio natural del Estado, al señalar que el aprovechamiento debe tomar lugar en fincas de dominio privado, excluidas del “artículo 1 de esta Ley”, por lo que es posible afirmar que el aprovechamiento es una actividad de realización exclusiva en el patrimonio forestal privado. Todo aprovechamiento que no sea realizado siguiendo los lineamientos establecidos en la Ley Forestal y su Reglamento será ilícito (SINAC-CEDARENA 2006).

La madera aprovechada legalmente en nuestro país proviene de diferentes tipos de ecosistemas o agroecosistemas, tales como bosques, sistemas agroforestales, plantaciones, etc., sin embargo hay un porcentaje de la madera que se desconoce su procedencia, pero es muy probable que provenga también de áreas boscosas naturales o socolados.



El bosque tropical es uno de los ecosistemas de mayor biodiversidad del mundo, donde cohabitan gran cantidad de especies de plantas y animales que mantienen una infinidad de interrelaciones, las cuales en su mayoría son aún desconocidas para la ciencia. Los datos sobre la cobertura de este ecosistema fuera de las áreas silvestres protegidas es objeto de discusión nacional, especialmente aquel porcentaje que puede ser manejado para la extracción de madera según la legislación nacional. La mayoría de estos bosques incluyen áreas con diferentes grados de degradación por madereo y fragmentación (COECOCEIBA 2003).

Los bosques secundarios son producto de la regeneración natural, donde se encuentran especies pioneras de crecimiento rápido y algunos remanentes, dichos parches tienen diferentes grados de sucesión que van desde tacotal a bosques bastante consolidados de 30 o más años, actualmente en nuestro país existe gran cantidad de estas áreas producto principalmente de fincas ganaderas abandonadas. Es frecuente encontrar en áreas de frontera agrícola bosques que ha sufrido la eliminación de su sotobosque (socola), quemas o destrucción de algunos de los árboles de dosel para ir cediendo lugar a áreas de pastos, en estos sitios se observan árboles de gran tamaño y de una gran variedad de especies principalmente de aquellas que no pueden reproducirse o restablecerse bajo las condiciones de luz y humedad producto de la socola. No se precisa el área que abarca, sin embargo debido al poco control son unas de las áreas de donde se extrae madera (COECOCEIBA 2003).

Legendariamente la demanda de madera del país fue abastecida con árboles provenientes de la deforestación de áreas boscosas con el fin de abrir terreno para la ganadería y la agricultura, posteriormente durante el periodo 1969-1980 con la primera Ley Forestal se establece mecanismos de aprovechamiento de bosques en terrenos de propiedad privada y estatal, bajo planes de manejo que más bien eran planes de aprovechamiento. En la década de los ochenta se declara emergencia en el sector forestal por la disminución de áreas con aptitud forestal, y se prohíbe el cambio de uso del suelo, esto implicó un cambio radical en



relación con el uso de los bosques, esto convirtió al manejo de los bosques en la estrategia para la conservación y preservación del recurso forestal. Para garantizar el cumplimiento de los planes de manejo forestal, el Estado incorporó un mecanismo de garantía de reposición del recurso, que evolucionó desde la siembra de árboles en otras propiedades, hasta la aplicación de técnicas mejoradas de aprovechamiento forestal (Solís 2001, MINAE-PNUD 2002).

Tradicionalmente se ha creído que con los modelos de Planes de Manejo Forestal existentes, que los bosques se pueden manejar de manera sostenible, en el entendido de que es posible aprovechar igual cantidad de madera que la que el bosque puede producir en un determinado plazo, lo que es totalmente incierto, dado que sabemos muy poco de la dinámica del bosque como para establecer patrones numéricos de manejo. Esto, en la práctica, se ha convertido en la aplicación de planes de aprovechamiento de menor impacto del que tenían los que se hacían en otros tiempos, pero que al fin degradan el bosque (Sandi 2008).

El manejo de bosque consiste en talar selectivamente y extraer cinco o seis árboles por hectárea con las mejores características comerciales, posteriormente se implementan prácticas de liberación, conllevan la eliminación sistemática de la vegetación no maderable (arbustos, bejucos). Además los tractores utilizados para acarrear las tucas cortadas provocan eliminación del sotobosque incluyendo la regeneración de las especies forestales que se están explotando (COECOCEIBA 2003, Figueroa 2008, Jiménez 2008), además de compactación del suelo y reduciendo su fertilidad lo que evita la germinación de semillas, aumenta la escorrentía superficial e inundaciones, contaminación de fuentes de agua y recarga acuífera.

Este sistema de aprovechamiento causa cambios en la estructura y composición del bosque como por ejemplo la disminución y disponibilidad del recurso alimenticio y cambios en el microclima por lo que muchas de las especies de fauna son incapaces de adaptarse a dichos



cambios por lo que la diversidad de dichos bosques se está viendo mermada, aunque también se ha visto que algunas especies de ramoneadores se ven beneficiadas por dichos disturbios (McGinley 2000), sin embargo esto a su vez puede provocar mayor presión sobre las especies de flora, provocando mayor desequilibrio.

Para que un Plan de Manejo sea sostenible se requieren de grandes extensiones de bosque para poder mantener el ciclo de corta de al menos 15 años, por lo que solo los grandes propietarios pueden obtener beneficios reales o más sustanciosos por esta actividad, además la extracción mecanizada requiere de fuertes inversiones, esto significa que empresarios madereros obtienen los mayores beneficios de esta actividad, dejando poco o nada de las ganancias a los dueño de bosques pequeños (COECOCEIBA 2003, Sandi 2008).

El manejo de bosque es un medio de producción que, bien ejecutado, puede contribuir a la conservación del ecosistema en el cual opera por medio de técnicas de manejo mejorado, su implementación, su monitoreo y su adaptabilidad, y a un mayor grado de apoyo gubernamental, la valoración de la producción múltiple de los bosque (bienes y servicios) y la unión de esfuerzos existentes en diferentes sectores. Con el apoyo integrado de todos los involucrados hay esperanza para sostener los bosques tropicales a través del buen manejo y la conservación de su diversidad biológica. Las practicas de manejo de bosque basadas en principios biológicos pueden acercarse más al manejo forestal sostenible que las prácticas motivadas solamente por consideraciones económicas, por lo que es de suma importancia motivar el uso de investigaciones ecológicas en la regeneración de arboles tropicales en el diseño e implementación de prácticas de explotación forestal (Guariguata y Pinard 1998, McGinley 2000).

Hoy en día en esto es lo que se está trabajando, delimitando los lineamientos de manejo forestal interdisciplinario donde la visión del bosque cambia ver a la producción de madera como el mayor valor del bosque a una visión de ecosistema donde la madera es parte de un todo.



También la demanda de madera se abastece de la corta de árboles ubicados en terrenos de uso agropecuario (SINAC-CEDARENA 2006). Los sistemas agroforestales (SAF) son aquellos sistemas agrícolas que combinan árboles y arbustos con cultivos y/o con ganado o pastos. Entre estos sistemas se puede encontrar cultivos perennes como café y cacao con árboles de sombra, árboles dispersos en cultivos anuales o pastos, árboles en linderos, cercas vivas, cortinas rompevientos y bancos forrajeros (Founier 1981 y Babbar *sf*). Los árboles que se encuentran en dichos sistemas productivos son de especies pioneras y/o heliófilas que colonizan áreas abiertas, entre estas las más comunes son el cedro amargo (*Cedrela odorata*), laurel (*Cordia alliodora*), gallinazo (*Schizolobium parahyba*) entre otras, también es posible encontrar algunos remanentes primarios de los bosques que existieron allí anteriormente (COECOCEIBA 2003).

Estos sistemas bien manejados, proporcionan una serie de beneficios económicos y sociales a los productores, entre ellos la extracción de madera sosteniblemente, así como beneficios ambientales tales como estabilización de las cuencas hidrográficas, estabilización del clima, conservación de la biodiversidad, entre otras (Founier 1981, Babbar *sf*). Es por eso que desde el 2003 se FONAFIFO redirección incentivos de PSA para diferentes para incentivar la producción de madera y conservación de la biodiversidad en estos sistemas. Los sistemas agroforestales son uno de las principales fuentes de madera producida fuera de plantaciones forestales como se analizará más adelante.

La principal fuente del volumen aprovechado en nuestro país son las plantaciones forestales. Desde la década de los noventa existe una relación estrecha entre desarrollo de plantaciones forestales y desabastecimiento de madera para uso industrial ya que este incidió en el desarrollo de incentivos directos (deducción de impuestos y certificados) tendientes a aumentar el área plantada, dando como resultado el establecimiento de 170.000 hectáreas de plantación forestal, el cultivo más extenso en Costa Rica durante los años noventa (Arce 2009).



Ante este desabastecimiento, las plantaciones forestales se han convertido en la primera fuente de materia prima para la industria forestal costarricense (SINAC-CEDARENA 2006, Arce 2009). Las plantaciones se han circunscrito a monocultivos de árboles, principalmente de melina (*Gmelina arborea*), teca (*Tectona grandis*) y en menor grado acacia (*Acacia mangium*) y algunas especies nativas, desde el periodo que se procedió a establecer plantaciones forestales se ha rechazado la utilización de especies nativas por falta de conocimiento de su silvicultura y por ser especies de lento crecimiento (COECOCEIBA 2003 y Jiménez 2008), sin embargo a través de ese periodo de tiempo, han aumentado el conocimiento de nuestras especies maderables por lo que se ha venido utilizando estas especies con mayor frecuencia dependiendo de la demanda de su madera en el mercado (COECOCEIBA 2003).

Tanto el sector académico, ambientalista y sector forestal desde hace ya dos décadas se dieron cuenta de que la madera proveniente de los bosques estaba empezando a escasear, por lo que el sector académico y ambientalista siguiere el establecimiento de plantaciones forestales de especies nativas de alto valor, sin embargo el sector forestal no atendió a estas sugerencias aludiendo al lento crecimiento de las especies nativas, no obstante si dichas recomendaciones se hubieran acatado se hubiesen empezado a hacer plantaciones desde hace más de 20 años y hoy el país tendría más de medio millón de hectáreas dedicadas a esa actividad (Jiménez 2008).

Como se menciona anteriormente la principal especie que se cultiva para su aprovechamiento es la melina, especie de rápido crecimiento que da buenos rendimientos, sin embargo esta especie por su prolífera producción de semillas y debido a que estas no posee depredadores naturales se establecen con gran facilidad por lo que en áreas de crecimiento secundario se ha visto la invasión de esta especie, la cual compite por el espacio con especies nativas, este es uno de los principales problemas que conlleva el cultivo de especies foráneas, sin embargo la utilización de esta madera a restado ímpetu al saqueo de arboles nativos de nuestros bosques, sin embargo existen varias especies nativas de rápido



crecimiento que podrían sustituirla entre estas el gallinazo (*Schyzolobium parahyba*), jacaranda (*Jacaranda copaia*) y el algodón (*Crotón smithianus*) (Jiménez 2005) entre otras, lo único que hace falta como se menciona es el interés por utilizarlas más ampliamente en la reforestación.

El abastecimiento continuo de madera es un gran reto para el sector forestal costarricense. Poder garantizarlo se lograría solo con una cantidad importante de hectáreas dedicadas a la producción bajo la modalidad de reforestación, con o sin incentivos. Pero no es tarde para empezar, ha llegado el momento de que el sector forestal privado invierta en madera cultivada de calidad, pues Costa Rica tiene las condiciones climáticas y edáficas para realizar plantaciones con un adecuado manejo silvicultural, pero sin olvidar las especies nativas (Jiménez 2008).

De acuerdo a la Ley Forestal 7575, en su artículo 22, 27 y 28, se permite el aprovechamiento forestal (cuadro 10), es decir la corta y extracción de árboles para el uso y comercialización de la madera en varias modalidades como Planes de Manejo (PM), Inventarios Forestales (IF), permisos pequeños, certificados de origen tanto del tipo agroforestal (SAF) como Plantación Forestal (PF). Además en algunos casos muy calificados se permite la extracción de árboles caídos (MC). En el cuadro mm, se presentan las definiciones de estos tipos de permisos.



Cuadro 10. Descripción de las siguientes categorías de aprovechamiento forestal autorizados por la Ley Forestal N° 7575.

| Categoría de aprovechamiento | Descripción de la categoría |
|--|---|
| PERMISOS PEQUEÑOS (PP) MENORES O IGUALES A 10 ÁRBOLES POR INMUEBLE POR AÑO. | Aprovechamientos en terrenos de uso agropecuario y sin bosque, que no superan los 3 árboles maderables por hectárea, hasta un máximo de 10 árboles maderables (en pie o caídos), por inmueble por año. |
| APROVECHAMIENTO DE INVENTARIOS FORESTALES (IF) MAYORES A 10 ÁRBOLES | Corresponde solicitudes para el aprovechamiento en terrenos de uso agropecuario y sin bosque, que no excedan los 3 árboles maderables por hectárea pero superan los 10 árboles maderables (en pie o caídos), por inmueble por año. |
| APROVECHAMIENTO DE BOSQUE MEDIANTE PLANES DE MANEJO (PMB) | Corresponde a aquellas solicitudes de aprovechamiento de productos forestales en áreas boscosas en predios de propiedad privada, compete tramitar la autorización ante la AFE por medio de la Oficina Subregional del Área de Conservación correspondiente. |
| CERTIFICADOS DE ORIGEN | El certificado de origen corresponde al documento que se emite por una única vez que indica la procedencia de la madera de plantación (PF) y sistemas agroforestales (SAF). Estos son emitidos por regentes forestales. |

La madera proveniente de terrenos de uso agropecuario desde el año 1998 al 2002, fue la principal fuente de materia prima, abasteciendo el 71% del total de madera, pero se redujo considerablemente y ahora equivale al 30% del volumen. Según diferentes estudios realizados entre el 1999 y el 2003, determinaron que un alto porcentaje de la madera proveniente de terrenos sujetos a permisos de aprovechamiento forestal en terrenos agropecuarios, era remanentes de bosques recién socolados y convertidos en pastizales, esto lo hacían sus propietarios con el fin de obtener fácil y a bajo costo madera y que ofrece altos ingresos potenciales por hectáreas (Arce y Barrantes 2006, Brown *et.al.* 2010).

Estudios realizados determinaron que para el 2004 el SINAC autorizó un total de 3747 permisos de corta, de los cuales más del 50% eran permisos pequeños para el aprovechamiento de menos de 20 árboles para uso domestico, el 10% correspondió a permisos de planes de manejo de bosque e inventarios forestales y el resto eran certificados de origen (Arias 2005). Además los datos analizados por el presente estudio correspondientes a los años 2006 y 2007 dejan en evidencia esa misma situación donde la



principal fuente de madera son los sistemas agroforestales y los pastizales donde la AFE tiene poco control.

Para el 2008 la principal fuente de materia prima forestal fueron las plantaciones forestales, las cuales aportan un 75% de la oferta, la madera proveniente del sistemas agroforestales representa el 21% y solo un 4% proviene del manejo de áreas boscosas (Barrantes *et.al.* 2009).

Aunque no se consiguieron datos sobre aprovechamiento forestal recientes, si se obtuvo la información del Área de Conservación Cordillera Volcánica Central para el 2009 (ACCVC 2010), la cual se presenta en el cuadro 11. En esta Área de conservación en el 2009 se otorgaron 238 bajo la modalidad de PP, 235 para la extracción en plantaciones forestales, de estos sistemas fue de donde se extrajo el mayor volumen (143409, 95 m³) la mayoría de estos árboles son especies exóticas como pino, ciprés, eucaliptos, entre otras y por ultimo 191 permisos para aserrío de árboles presentes en sistemas agroforestales. En esta área se otorgaron 15 permisos de corta en áreas de bosque manejadas para aserrar 772 árboles y un volumen de 2892 m³. Además de 51 permisos por inventarios forestales para la corta de 4698 árboles con un volumen de 6075 m³.

Cuadro 11. Datos de aprovechamiento forestal para el Área de Conservación Cordillera Volcánica Central para el 2009.

IF: inventario forestal, MC: madera caída, PF: plantación forestal, PM: planes de manejo de bosque, PP: permisos pequeños de 1 a 20 árboles, SAF: sistemas agroforestales. RAL: raleo en plantaciones.

| Tipo de aprovechamiento | N° de aprovechamientos | N° de árboles | Volumen (m ³) |
|-------------------------|------------------------|-------------------|---------------------------|
| IF | 51 | 4.698 | 6.075 |
| PP | 238 | 1027 | 2428,91 |
| PF | 235 | 123.655 | 143.409,95 |
| PM | 15 | 772 | 2.892,70 |
| SAF | 191 | 11.232 | 12.949 |
| MC | 10 | 138 | 277,89 |
| RAL | 1 | 10,6312 | 8,00 |
| TOTAL | 741 | 141.532,83 | 168.041,73 |

Fuente: ACCVC, 2010



Ilegalidad de la materia prima

Como se mencionó anteriormente la mayor parte de la madera que se consume en nuestro país proviene de plantaciones forestales y el 4% proviene de bosque natural, sin embargo una parte significativa estimada entre el 22 al 35% de la madera industrializada proviene de fuentes ilegales, esto quiere decir que al menos un metro cubico de cada tres provienen de aserrío ilegal (MINAE-PNUD 2002, Brown *et.al.* 2010, Campos *et al* 2001), inclusive auditorías realizadas indican que el 18% al 26% de la madera corresponde a tala ilegal dentro de los planes de manejo (Campos *et.al.* 2007).

El problema de tala ilegal, es un tema complejo producto de la relación misma entre la sociedad con el recurso forestal y evoluciona constantemente influenciado por diversas corrientes de pensamiento y tendencias económicas y sociales (Campos *et.al.* 2007, Louman y Villalobos 2001).

De acuerdo con el artículo primero de la Ley Forestal N° 7575, la tala ilegal, como cualquier otro delito ecológico, constituye un problema de comportamiento social con repercusiones económicas, sociales y, por supuesto, ambientales. La tala ilegal amenaza los esfuerzos esenciales y prioritarios del estado costarricense de velar por la conservación, protección y administración de los bosques naturales y por la producción, aprovechamiento, industrialización y fomento de los recursos forestales del país, de acuerdo con el principio de uso adecuado y sostenible de los recursos naturales renovables.

Existen diferentes factores de carácter económico, social, cultural y institucional que propician la tala ilegal en nuestro país, entre ellas se menciona que los recursos madereros a menudo tienen un gran valor económico, entonces, los beneficios que se obtienen al transgredir la ley son muy superiores a la posible multa, además muchas veces los costos por respetar la legalidad pueden ser muy altos, por ejemplo el costo por sacar permisos para aprovechamiento de árboles en potreros tienen un menor costo que para aprovechamiento



en bosques por lo que la gente soca los bosques (actividad ilegal) convirtiéndolos en potreros arbolados para aprovechar dicha madera a un bajo costo. Sin embargo también dentro de los procesos legales existen irregularidades como por ejemplo en los diferentes planes de manejo que se presentan con estadísticas deficientes o con faltantes de información (COECOCEIBA 2003, Brown *et.al.* 2010, Louman y Villalobos 2001).

Otro punto es el hecho de que los bosques productores, una vez realizada la extracción de madera no se puede volver a madrear en 15 años o más por lo que algunos propietarios optan por cambiar de manera ilegal el uso del suelo para poder aprovechar la madera que aún queda en ese bosque (COECOCEIBA 2003, Brown *et.al.* 2010). Factores de índole institucional se pueden mencionar la limitada capacidad de la AFE para supervisar y ejercer control sobre el manejo sostenible del recurso, deficiencias en la Ley Forestal para definir a los Bosques, tala ilegal y delitos así como las sanciones, la corrupción y limitada capacidad y experiencia de los funcionarios de la AFE y de los regentes forestales, falta de monitoreo en las áreas de aprovechamiento, entre otras (Campos *et.al.* 2007).

Según estudios realizados por Campos *et.al.* (2007), se estima que el 61% de la madera ilegal procede de sistemas productivos de donde podrían obtener un permiso para su corta y el 39% restante podría provenir de sistemas que no tienen la posibilidad de obtener dicho permiso ya que son árboles de especies vedadas, restringidas o poco frecuentes; árboles remanentes y semilleros; árboles en áreas protegidas del estado, arboles aserrados después del cierre de un aprovechamiento por planes de manejo y de bosque secundario en proceso de cambio de uso. El 50% de la madera ilegal se comercializa en aserraderos y el resto es distribuido en depósitos, mueblerías, mercado de construcción, artesanías y otros.

Dentro de las principales consecuencias de la tala ilegal se encuentra la amenaza a las áreas protegidas, degradación y reducción de las funciones ecológicas de los bosques en propiedad privada, ruptura de conectividad entre fragmentos de bosque, disminución de especies forestales amenazadas o en peligro de extinción o especies vedadas por



sobreexplotación, así como daños a la fauna que cohabita con dicha flora. También se da un deterioro del recurso, lo reduciría la oferta de madera proveniente de diferentes sistemas y su contribución a la economía local y nacional, además la competencia desleal y desincentivo para la madera proveniente de planes de manejo forestal implementados bajo criterios de sostenibilidad y a derecho. Entrabamiento para la construcción de una cultura forestal basada en la multifuncionalidad de los bosques, tal como existe en países desarrollados con una cobertura forestal estable o creciente y un sector forestal económicamente importante.

Debido a esta problemática el SINAC, con el afán de controlar y erradicar este delito ambiental, licitó una serie de consultorías con el fin de delimitar las pautas a seguir, entre estas la realizada por el CATIE en el 2001, las cuales contribuyeron con la elaboración de la Estrategia de Control de la Tala Ilegal. En dicha estrategia se delimitan las líneas de acción para la planificación e implementación regional de control de la tala ilegal, esto por medio de un sistema organizado que controla las acciones de cambio de uso del suelo, así como la corta, extracción, transporte e industrialización de la madera, garantizando la sostenibilidad del recurso forestal y los demás elementos de la biodiversidad asociados a este. Dicha estrategia se realiza a través de una participación activa y decidida de los funcionarios AFE, así como la sociedad en general, representada por los grupos organizados (MINAE 2002).

Como parte de esta investigación se pretendía realizar un análisis de la base de datos actual concerniente a plantaciones forestales existentes en el país y sobre las denuncias y decomisos por tala ilegal principalmente de las especies en cuestión, dicha información se les solicito a funcionarios del SINAC, ONF y de FONAFIFO.

En primera instancia se realizó la consulta a los funcionarios del SINAC con respecto que maneja dicha información, se les pregunto si SIREFOR tiene la información en cuanto a decomisos hechos, volumen y muy importante especies decomisadas, sin embargo se nos contesto que *“respecto a este tema aun el SIREFOR no hemos entrado a ver esto”* y sugirió consultar a la persona que ha venido trabajando un poco en tema (Chavarría com. pers.



2010), quien a hacerle dicha consulta nos indico que *“existe una información para el 2006 sobre la madera decomisada donada al MEP, pero respecto a información actualizado no existe todavía una base de datos dicha información se encuentra en los expedientes en cada oficina subregional de cada Área de Conservación”* (Varela com.pers. 2010).

La respuesta dada al realizar la consulta al FONAFIFO sobre la información de las plantaciones existentes, fue la siguiente: *“Personalmente no cuento con información sobre especies, se está realizando visitas de campo para hacer un informe de especies, pero apenas se está iniciando las visitas de campo”* (Guillen com.pers. 2010).

Posteriormente la Oficina Nacional Forestal (Salazar com.pers. 2010), quien indicó que *“no existen información sobre plantaciones y sobre decomisos, existen los registros correspondientes, pero no se sabe a qué especie forestal corresponde dicha madera. No existe un sistema de información entre instituciones en la que se pueda estandarizar esa información y manejarlo, toda la información es dispersa”*.

También como parte del presente estudio se requería realizar un análisis a los datos de permisos de aprovechamiento de *C. odorata* y *D. retusa*, para determinar el volumen que se estaba extrayendo y utilizando de estas especies, sin embargo al solicitar los datos correspondientes al SINAC se informó que no se tienen aun las bases de datos de permisos para años recientes, solamente existe la base de datos para los años comprendidos entre el 2002 y 2007 (Chavarría 2010 com.pers.), adicionalmente esta base de datos especifica las especies aprovechadas a partir del 2006 por lo que el análisis se realizó para los años 2006 y 2007 por Área de Conservación donde existieran los correspondientes datos ya que algunos de los permisos no contaban con el código de especie forestal o no existía la base de datos para alguno de los años.

A continuación se presenta el análisis realizado a la base de datos de permisos de aprovechamiento del SEMEC, suministrado por el SINAC, dicho análisis se realizó



específicamente a las solicitudes aprobadas para la corta de árboles de *Cedrela odorata* L., y *Dalbergia retusa* Hemsl., en cada Área de Conservación.

De acuerdo con los datos suministrados, en el 2006 solamente se otorgaron tres permisos de corta para *Dalbergia retusa* Hemsl., de los cuales dos fueron otorgados en el Área de Conservación La Amistad Pacífico (ACLAP) de un árbol cada uno otorgados bajo la categoría de PP, el volumen aprovechado fue de 1 m³, dicho permiso se otorgo en Rivas de Pérez Zeledón. El otro permiso fue otorgado bajo la categoría de SAF en el Área de Conservación Huetar Norte (ACHN), donde se cortaron dos árboles con un volumen de 4 m³ (cuadro 12) y se otorgó para el distrito de Agua Zarcas de San Carlos. Es importante resaltar que dichos permisos, fueron otorgados fuera del área de distribución natural de dicha especie. Según los datos del SEMEC no se presentaron ni otorgaron permisos de corta para esta especie para el año 2007, en ninguna de las Áreas de Conservación.

Cuadro 12. Número de permisos y volumen aprovechado de *Dalbergia retusa* Hemsl., según categoría de aprovechamiento y Área de Conservación.

| Categoría de aprovechamiento | Nº permisos | Nº árboles | Volumen m ³ | Área de Conservación | Año |
|---------------------------------|-------------|------------|------------------------|----------------------|------|
| Permisos de 1 a 20 árboles (PP) | 2 | 2 | 1 | ACLAP | 2006 |
| Sistemas Agroforestales (SAF) | 1 | 2 | 4 | ACHN | 2006 |

Fuente: Elaboración propia con datos de SEMEC 2008

Según se muestra en el cuadro 13, para el periodo comprendido entre inicios del 2006 y finales del 2007 en total se otorgaron 657 permisos de corta de *Cedrela odorata* L., en el país, lo que corresponde a 4414 árboles con un volumen de 8108.08 m³, dicho volumen equivale a un 1.07% del volumen total aprovechado para esos años en Costa Rica.



Para el 2006 se aprobaron 161 permisos para cortar de 812 árboles con un volumen total de 1203.48 m³ y en el 2007 la cantidad de permisos prácticamente se cuadruplicó ya que se concedieron 496 permisos para cortar 3602 árboles y un volumen de 6904.60 m³.

Según los datos suministrados por el SINAC para este periodo se aprobaron permisos de corta de *C. odorata* solamente en seis Áreas de Conservación. En las figuras cc1, cc2 y cc3 se presentan los datos de cantidad de permisos otorgados, árboles cortados y su respectivo volumen para cada una de las Áreas de Conservación.

Cuadro 13. Total de permisos, árboles y volumen autorizados para cortar en los años 2006 y 2007.

| Año | Nº de Permisos | Nº de árboles | Volumen m ³ |
|--------------|----------------|---------------|------------------------|
| 2006 | 161 | 812 | 1203.48 |
| 2007 | 496 | 3602 | 6904.60 |
| Total | 657 | 4414 | 8108.08 |

Fuente: elaboración propia con datos de SEMEC 2008

El Área de Conservación Cordillera Volcánica Central (ACCVC), es la que cuenta con mayor cantidad de permisos aprobados, ya que se otorgaron 326 permisos para cortar 1825 árboles con un volumen de 3820.11 m³. De estos en el 2006, se autorizaron 122 permisos de corta de cedro amargo, para un total de 44 árboles y un volumen de 776.98 m³ (Figura 56, 57 y 58).

Para el 2007 se concedieron 205 permisos para cortar 1384 árboles para un volumen de 3043.13 m³ (Figura 56,57 y 58). De los permisos autorizados en dicho periodo 69 se otorgaron en el cantón de Sarapiquí cortando un volumen de 1257.10 m³, 78 en los cantones de Atenas con un volumen de 368.18 m³ y San Ramón con un volumen de 722.92 m³, y 33 de los permisos se otorgaron en Turrialba para cortar un volumen de 2445.74 m³.



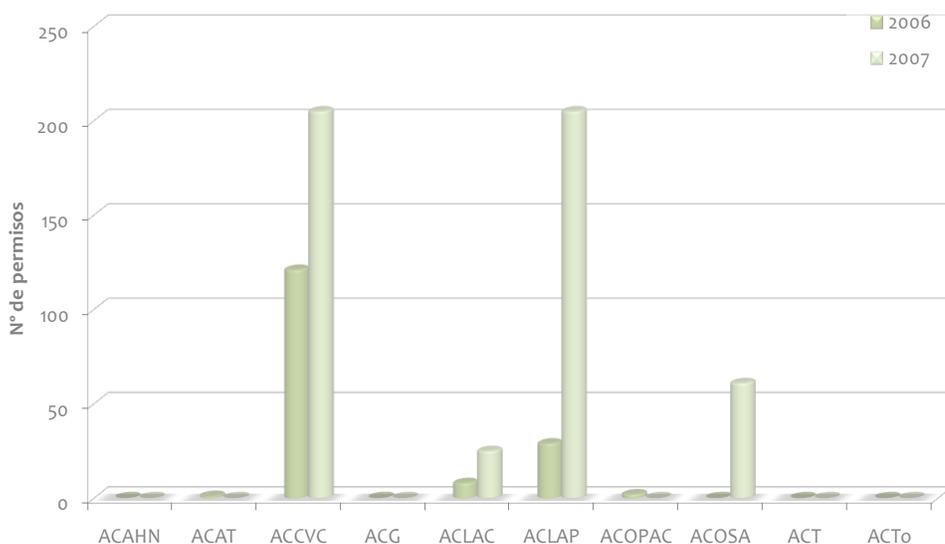


Figura 56. Número de permisos de corta de *Cedrela odorata* L., por Área de Conservación para los años 2006 y 2007.

Fuente: elaboración propia con datos de SEMEC 2008

En el Área de Conservación La Amistad Pacífico (ACLAP), se otorgó un total de 234 permisos para la corta de 1686 árboles de cedro amargo, equivalente a un volumen de 2844.44 m³ de madera. Como se observa en la figura 56, la mayor cantidad de permisos se otorgaron en el 2007, periodo en el que se autorizó la corta de 1462 árboles (figura 57) y un volumen de 2539.40 m³ (figura 58). La mayoría de los permisos fueron otorgados para el cantón de Pérez Zeledón, principalmente en el distrito de Barú donde se aprobaron 41 permisos para la corta de 304 árboles y un volumen de 540.34 m³. Es importante señalar que de los 234 permisos aprobados en dicha Área, 46 de los mismos incluían varias especies de árboles a cortar (Total 2046 árboles y 1872.923 m³) entre ellas el cedro amargo, sin embargo no se especificaba cual fue la cantidad de individuos o volumen por especie a cortar.

Las base de datos suministrados para el Área de Conservación Osa (ACOSA), solamente incluye los permisos del 2007. Durante ese año se aprobaron 61 solicitudes de corta para *C. odorata*, las cuales solicitaban el permiso para aserrar 731 árboles, correspondientes a un volumen de 1322.06 m³ (figuras 56, 57 y 58). Los principales sitios donde se autorizo la corta



de cedro amargo fueron Golfito con 27 permisos para cortar 361 cedros con un volumen de 592.88 m³ y el cantón de Osa con 14 para un volumen de 476.43 m³ y 213 árboles.

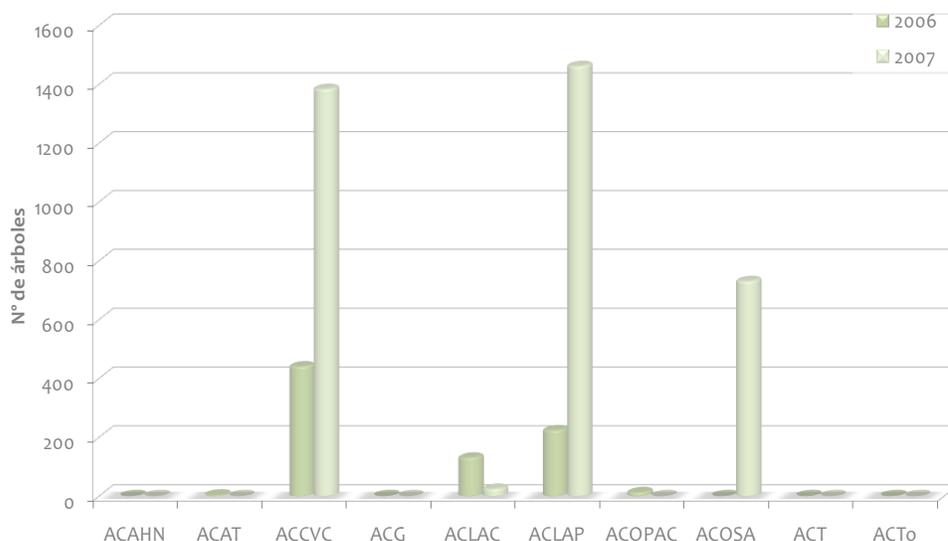


Figura 57. Número de árboles cortados de *Cedrela odorata* L., por Área de Conservación para los años 2006 y 2007. Fuente: elaboración propia con datos de SEMEC 2008.

Para el Área de Conservación La Amistad Caribe (ACLAC), se autorizó un total de 33 permisos de corta para 156 árboles de cedro amargo, los cuales representaron un volumen de 98.96 m³. La mayor cantidad de permisos otorgados para esta Área en el año 2007, se presentaron 25 solicitudes de corta, las cuales incluían varias especies de árboles entre ellas el cedro amargo, para un total de 1792 árboles y un volumen de 3488.28 m³, sin embargo ninguna de estas solicitudes aprobadas especifica la cantidad de árboles o volumen por especie por lo que no se puede establecer el volumen aprovechado de *Cedrela odorata* L., durante este año en dicha Área de Conservación (Figuras 56, 57 y 58).

En el 2006 aprobaron ocho permisos para la corta de de los cuales dos se presentaron específicamente para la corta de 125 árboles de esta especie con un volumen de 98.96 m³, las restantes seis eran solicitudes para la corta 627 árboles de varias especies con un volumen



total de 1666.74 m³, sin embargo nuevamente no se especifica el valor específico para cada una de las especies por lo que no se puede determinar el volumen de cedro amargo aprovechado. Los sitios donde se otorgaron mayor cantidad de permisos fueron Matina con nueve permisos y el Valle la Estrella con 13 (Figuras 56, 57 y 58).

El Área de Conservación Pacífico Central (ACOPAC), solamente presenta datos de permisos de corta para el 2006, año en el cual se autorizaron dos solicitudes de corta, corresponden a 13 árboles con un volumen total de 22.498 m³. Adicionalmente es importante destacar que 25 datos de solicitudes no especifican ni código de especie forestal ni nombre común de las especies a aserrar, por lo que no se puede determinar cuáles especies se pretendía aprovechar y si entre estas se encontraba cedro amargo o cocobolo (Figuras 56, 57 y 58).

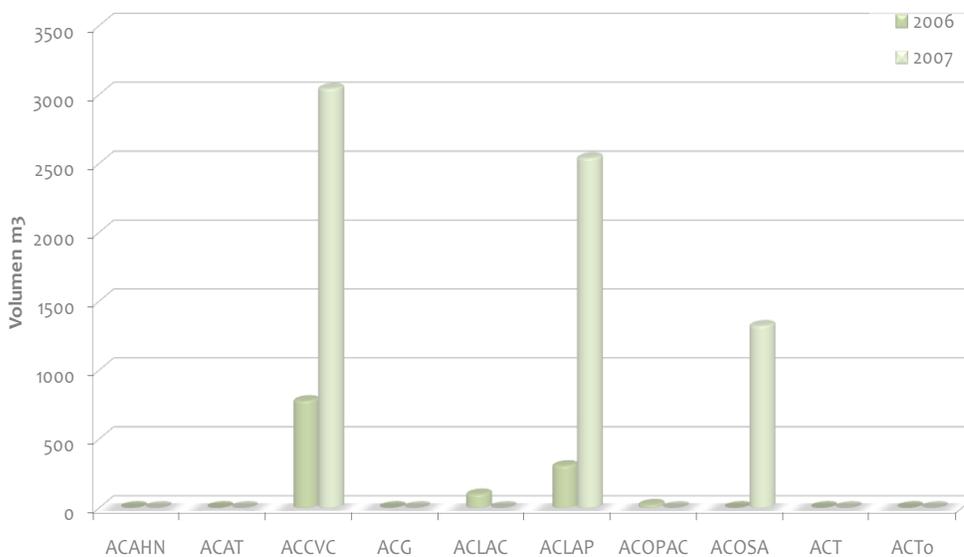


Figura 58. Volumen cortado de *Cedrela odorata* L., por Área de Conservación para los años 2006 y 2007. Fuente: elaboración propia con datos de SEMEC 2008

Según los datos de solicitud de aprovechamiento para el 2006 proporcionados para el Área de Conservación Arenal Tempisque (ACAT), de los poco más de 300 permisos otorgados 195 no presentan códigos de especies forestales ni nombres vernáculos por lo que no se pudo determinar cual especie fue aserrada; 11 de las solicitudes presentan nombres vernáculos y



cada solicitud corresponde a un compendio de especies a ser cortadas, dentro de este grupo en una solicitud se mencionan tres árboles de cedro amargo pero no se indica el volumen correspondiente a cada especie, por lo que no fue posible determinar el volumen correspondiente a *Cedrela odorata* L., de aquí que en las figura 57 y 58 el valor correspondiente en dicha Área sea cero.

Como se muestra el cuadro 14, la principal categoría para extracción de madera de cedro amargo en el país es por medio de los permisos para la corta de árboles ubicados en sistemas agroforestales (SAF), bajo esta categoría se concedieron 319 permisos de corta para un volumen total de 5557 m³ de madera de cedro, la segunda categoría fueron los permisos pequeños por medio de los cuales se solicita la corta de menos de 20 árboles (PP), bajo este permiso se solicitó la corta de 269 árboles por un volumen de 1745 m³.

Cuadro 14. Total de permisos corta y volumen autorizado de *Cedrela odorata* L., según categoría de aprovechamiento, en los años 2006 y 2007.

IF: inventario forestal, MC: madera caída, PF: plantación forestal, PM: planes de manejo de bosque, PP: permisos pequeños de 1 a 20 árboles, SAF: sistemas agroforestales.

| | IF | MC | PF | PM | PP | SAF | SAF Y PF |
|------------------------|--------|------|--------|----|---------|---------|----------|
| Número de permisos | 29 | 1 | 32 | 1 | 269 | 319 | 3 |
| Volumen m ³ | 115.85 | 2.07 | 538.87 | 0 | 1745.59 | 5557.15 | 102.07 |

Fuente: elaboración propia con datos de SEMEC 2008

En la figura 59, para estos dos años el 71.43% del volumen aserrado de *Cedrela odorata* L., provino de sistemas agroforestales, el 14.49% de permisos pequeños (1 a 20 árboles) para la corta de árboles ubicados en potreros y un 10.89% corresponde al aserrado en plantaciones forestales.

Las principales Áreas de Conservación donde se autorizó la corta por medio de permisos PP y SAF fueron el ACCVC, ACLAP y ACOSA.



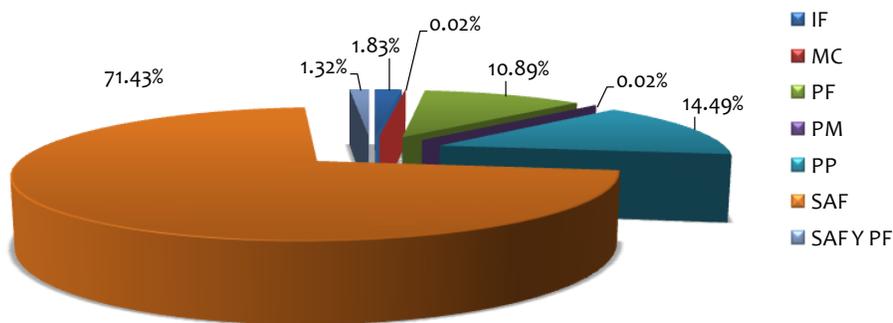


Figura 59. Porcentaje de volumen de *Cedrela odorata* L., aprovechado en los años 2006 y 2007, según categoría de aprovechamiento forestal. IF: inventario forestal, MC: madera caída, PF: plantación forestal, PM: planes de manejo de bosque, PP: permisos pequeños de 1 a 20 árboles, SAF: sistemas agroforestales. Fuente: elaboración propia con datos de SEMEC 2008.

En el ACCVC bajo la categoría de permisos pequeños menores a 20 árboles se otorgaron 189 permisos para aprovechar un total de 1306 m³, y por medio de los permisos SAF se autorizaron 107 solicitudes para un volumen de 2116 m³. Para el ACLAP se autorizaron 67 permisos bajo PP, con un volumen de corta de 379 m³ y por medio de SAF se dieron 152 permisos para la corta de 2314 m³ de cedro amargo. Por último en el ACOSA se autorizó la corta de 1027 m³ por medio de 37 permisos SAF, y 43 m³ con permisos PP (Figuras 60 y 61).

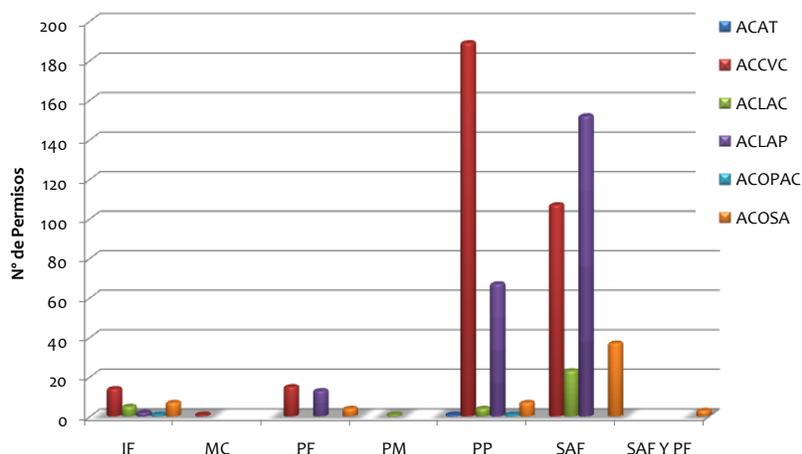


Figura 60. Cantidad de permisos otorgados por categoría de aprovechamiento de *Cedrela odorata* L., en cada Área de Conservación, en los años 2006 y 2007. IF: inventario forestal, MC: madera caída, PF: plantación forestal, PM: planes de manejo de bosque, PP: permisos pequeños de 1 a 20 árboles, SAF: sistemas agroforestales. Fuente: elaboración propia con datos de SEMEC 2008.



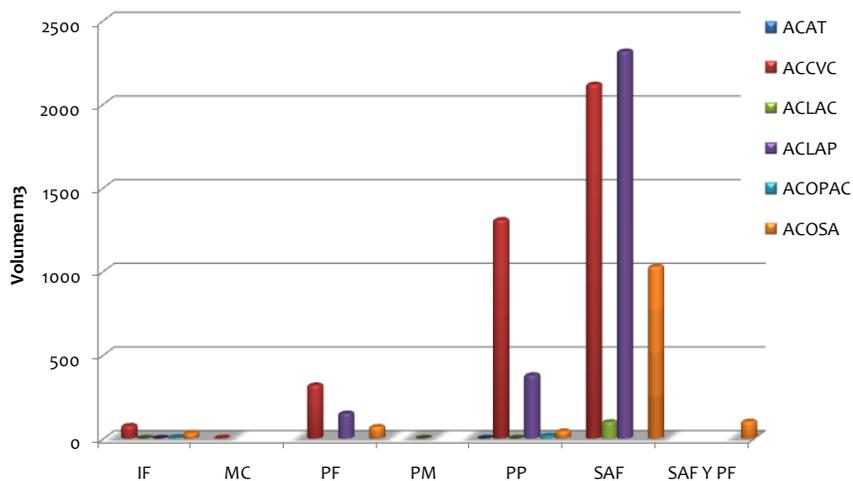


Figura 61. Volumen cortado por categoría de aprovechamiento de *Cedrela odorata* L., en cada Área de Conservación, en los años 2006 y 2007. IF: inventario forestal, MC: madera caída, PF: plantación forestal, PM: planes de manejo de bosque, PP: permisos pequeños de 1 a 20 árboles, SAF: sistemas agroforestales. Fuente: elaboración propia con datos de SEMEC 2008

El análisis de estos datos evidencian que al menos para los años 2006 y 2007, la principal fuente de madera de cedro proviene de sistemas en los cuales el AFE tiene poco control, haciendo difícil el garantizar que dicho aprovechamientos sean realmente legales y que no provienen de cambios de uso del suelo, donde han socolado bosques secundarios o cortado tacotales para convertidos en potreros o pastizales con árboles aislados para cultivo o ganadería, por lo que se evidencia la necesidad de mayor control por parte del Estado para garantizar que dicha madera provenga de reforestación en los diferentes sistemas productivos.

Uso de la madera

De acuerdo con los diferentes usos que se le da a la madera, para el 2008 se estimó que el 34% de la madera en troza fue utilizada como madera para la construcción, cuya fuente principal fueron las plantaciones forestales y los terrenos de uso agropecuario. La materia



prima para la elaboración de muebles corresponde al 14% del volumen, cuya principal fuente fueron los SAF. El 44% de la madera es utilizada para la fabricación de tarimas para transporte de productos para la exportación, principalmente productos agrícolas, la madera utilizada para elaborar las tarimas proviene de los raleos en plantaciones forestales de melina principalmente. El restante 8% es utilizado en la elaboración de palillos, lápices o carretes (Barrantes et.al. 2009).

De acuerdo con las entrevistas realizadas, por el presente estudio, a productores de muebles de madera, artesanos y al los madereros, sobre la utilización actual de madera de cedro amargo y cocobolo, se obtuvieron los siguientes resultados:

La madera de *Cedrela odorata* L., es utilizada principalmente para la fabricación de puertas y muebles de cocina, además se elaboran algunas artesanías con esta madera, pero es reducido el número de artesanos que trabajen con dicha materia prima (25%). Al consultarles a los ebanistas que elaboran muebles en el país, sobre si trabajan con madera de cedro amargo, el 85% indican trabajar o haber trabajado con esta y es para la elaboración de productos acabados los cuales son puestos a la venta principalmente a nivel local.

Según indicó la Asociación de Artesanos de de Sarchí (com.pers. 2010), utilizan la madera de cedro (Figura62) sin embargo los trabajos realizados son pintados ya que el veteado de la madera de cedro no le gusta mucho a la gente que compra dichos productos, por lo que estos artesanos han dejado de trabajar con madera de cedro, a no ser que sea contra pedido de algún mueble. Actualmente prefieren trabajar con la madera de *Enterolobium cyclocarpum* (ganacaste) y *Samanea saman* (cenizaro) ya que la gente prefiere productos elaborados con estas maderas por sus veteados. Lo que se exporta en productos acabados es nulo según PROCOMER (com.pers. 2010) para ambas especies. Es importante destacar que según la revisión de los datos de otorgamiento de permisos de corta la madera de Guanacaste y Cenízaro proviene de sistemas silvopastoriles principalmente, y no se tienen datos de que exista cultivo para suplir la demanda de estas maderas.



Al ser *Dalbergia retusa* Hemsl, utilizada principalmente por elaboración de artesanías (Figura 62), se entrevistó a 20 artesanos de renombre a nivel nacional para conocer sus impresiones sobre el abastecimiento de madera y el lugar de procedencia de la misma.



Figura 62. Artesanías costarricenses elaboradas con madera. a: cuencos de *Dalbergia retusa* Hemsl., (La Fortuna de San Carlos) y b: banca tallada de *Cedrela odorata* L., (Sarchí).

El 68.9% de los entrevistados manifestaron que ellos si comercializan con el cocobolo y que elaboran artesanías que se colocan principalmente en el mercado nacional, el 31.1% indican que no trabajan esta madera por las dificultades de consecución de la madera. Entre este grupo de artesanos se encuentra los Hermanos Porras (com.pers. 2010), los cuales trabajaban exclusivamente con el cocobolo, pero tuvieron que cerrar su taller y dedicarse a otras labores debido a que se había vuelto muy difícil conseguir la madera y si llegaban a



conseguir algo, era muy cara. Al recibir ellos la madera cara debían aumentar el costo de sus productos por lo que los intermediarios les dejaron de comprar sus productos o si los podían poner en el mercado era a precios que no cubría los costos de producción.

Al consultarles la procedencia de la madera los Hermanos Porras al igual que el 94% de los entrevistados manifestaron que esta madera viene de Nicaragua, pero que ya ni de Nicaragua se puede conseguir, debido a que se la están llevando al mercado Chino. O bien manifestaban que esta madera con la que trabajan actualmente la tenían guardada desde hace muchos años en los patios y que poco a poco la van utilizando.

Ahora bien al consultar de que manera ingresa la madera a Costa Rica procedente de Nicaragua, manifiestan que no de forma legal, que a ellos los llama de la frontera y les ofrecen material a un determinado precio, si los artesanos deciden traerlo deben pagar al contado por el valor de las piezas y no hay entrega de factura, ni ningún documento que indique la procedencia de la misma (Hermanos Porras *com. pers.* 20010).

Pero sin duda todos los entrevistados (100%) manifestaron que ya no se encuentra madera, que es muy difícil conseguirla y si se consigue es a muy altos costos. Además argumentan que la Ley prohíbe utilizar esta madera y que prefieren no meterse en problemas legales por conseguir un poco.

El sector maderero de Costa Rica en un 100% manifestó que no trabajan con *Dalbergia retusa* Hemsl., debido a que no tiene mercado y que no hay sistemas de producción como las plantaciones forestales o manejo de bosque para esta especie, manifestando principalmente que es una madera de muy lento crecimiento lo que no les hace apetecible. Junto a esto manifestaron que no es una especie que crezca como para sacar bastante provecho. Además que al ser maderas muy duras, ellos no cuentan con las herramientas adecuadas para su mejor aprovechamiento. También que al ser poca la madera que en términos generales se puede aprovechar, la tendrían que vender muy cara y que en el mercado nacional sería muy



difícil ponerla a la venta y como es una especie con restricciones de uso por su amenazada de extinción no la usan.

En cuanto a *Cedrela odorata* L., el sector maderero informó que principalmente lo que se utiliza es lo que provienen de sistemas de producción (85%), y que su principal utilización es para puertas y marcos, pero que en términos generales es muy poco lo que utilizan el señor López (*com.pers.* 2010), manifestó “que hablar del uso de esas especies que no sean de sistemas de producción es hablar mal y que lo que debe hacer el ser humano es sembrar lo que va a utilizar”, en términos generales este es el sentir del 90% de los entrevistados, los restantes 10%, no manifiestan si utilizan o no este recurso.

IMPACTO ECONÓMICO DEL SECTOR FORESTAL

El impacto económico del sector forestal en Costa Rica va mucho más lejos que el uso comercial de la madera que proviene de bosques primarios, secundarios manejados y de plantaciones forestales, ya que abarca una amplia gama de productos no maderables y de servicios ambientales involucrados a su vez en una larga y diversa cadena de actividades económicas y involucra productos no-maderables, protección del agua, suelos y de la biodiversidad, atracción eco turística, mitigación y reducción de gases que producen el calentamiento global y la recreación, entre otros (ONF 2002 y Barrantes *et.al.* 2009).

Sin embargo el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) del Banco Central de Costa Rica, que se emplea para estimar el Producto Interno Bruto (PIB) del país, únicamente incluye el valor agregado de la cosecha de árboles sin procesar y los productos derivados como por ejemplo las tarimas para el embalaje de productos agrícolas, son contabilizadas dentro del valor agregado de otras actividades. No se incluyen tampoco la industrialización forestal, el transporte y los servicios asociados con la comercialización de la madera. Como resultado no ha sido posible identificar los niveles de producción y empleo que genera dicho sector (Barrantes *et.al.* 2009).



Lo anterior evidencia que el sector forestal no solo es producción de madera sino, también existen una serie de subsectores económicos asociados a esta. El subsector primario está compuesto por las empresas dedicadas a la viverización forestal, aprovechamiento forestal, aserraderos estacionarios y portátiles. En el subsector secundario se encuentran las industrias dedicadas a la fabricación de aserraderos, molduras, muebles y tarimas para embalaje de productos agrícolas. En el tercer sector están las industrias dedicadas a la construcción. También está el subsector de transporte de trozas y madera aserrada, así como de tarimas. En el subsector de comercio se encuentran los depósitos que venden madera (ONF 2002 y Barrantes *et.al.* 2009).

Según la base de datos de la ONF, existen alrededor de 300 industrias estacionarias dedicadas al aserrío primario y/o secundario de la madera, de las cuales la mayoría se encuentran ubicadas en la provincia de Alajuela (102 industrias en operación) seguida de la provincia de Limón con 51 industrias dedicadas al aserrío de madera. En el siguiente cuadro 15 se especifica la cantidad de industrias por subsector. Se estima que existen alrededor de 7862 industrias relacionadas al sector forestal y estas generan más de 20 mil empleos en el país (Barrantes *et.al.* 2009).

Cuadro 15. Número de empresas y empleos generados según las diferentes clases de producción asociadas al sector forestal en Costa Rica.

| Clase de Producción N° de | Empresas | Empleo |
|------------------------------------|----------|--------|
| 1. Sector Primario | | |
| Vivero | 147 | 442 |
| Aprovechamiento | | |
| Aprovechamiento Bosque | 19 | 189 |
| Aprovechamiento Plantaciones | 212 | 1168 |
| Aprov. SAF y potreros (pmt-r) | 65 | 704 |
| Aserraderos | | |
| Bosques | 1 | 8 |
| Sistemas Agroforestales y potreros | 11 | 53 |
| Bosque Natural y Potreros | 3 | 24 |
| Bosque Natural y Plantaciones | 20 | 192 |
| Bosque Plantaciones y Potreros | 49 | 491 |
| Plantaciones Forestales | 292 | 2467 |
| Plantaciones y Potreros | 69 | 363 |
| Aserraderos Portátiles | 274 | 822 |



...continuación cuadro 15...

| | | |
|----------------------------------|--------------|---------------|
| Consultores y Regentes | | 131 |
| 2. Sector Secundario | | |
| Fabricación de Aserraderos | 2 | 18 |
| Fábricas de Molduras | 120 | 720 |
| Fábricas de Muebles | 941 | 4929 |
| Fábricas de Tarimas | 248 | 1625 |
| 3. Sector de Construcción | | |
| Madera usada en construcción | 4723 | 4723 |
| 4. Sector de Transporte | | |
| Transporte de trozas y aserrada | 290 | 579 |
| Transporte de tarimas | 61 | 122 |
| 5. Sector de Comercio | | |
| Depósitos de madera | 316 | 963 |
| 6. Sector Gubernamental | | |
| MINAE, FONAFIFO, OTROS | | 170 |
| Total | 7.862 | 20.900 |

Fuente: Barrantes *et.al.* 2009.

Las industrias del sector primario, especialmente aquellas microempresas dedicadas al aprovechamiento y aserrío, son las que emplean más trabajadores y producen más valor agregado, generando 7.052 empleos directos. En el sector secundario, las industrias que procesa la madera simplemente aserrada y la transforma en productos terminados, como las mueblerías y fábricas de tarimas son las que generan mayor empleo (7.291 empleos directos) y valor agregado (McKenzie 2004). El sector forestal es un motor de desarrollo económico y social principalmente en las zonas rurales del país ya que los subsectores primario y secundario, generaron casi \$206 millones de valor agregado. En general el valor agregado superó los \$309 millones, del cual el 36% (\$111.4 millones) corresponde a empleo (Barrantes *et.al.* 2009).

Sin embargo también se habla de una mala distribución de los beneficios económicos de esta actividad, ya que a pesar de que al menos una tercera parte del valor agregado por el uso de la madera se genera en la plantaciones las cuales se encuentran en las zonas más pobres y marginadas del país son estos sitios también los de mayores índices de pobreza. Estudios realizados han demostrado que en las áreas rurales donde se realizan aprovechamiento de bosques o establecimiento de plantaciones, la tenencia de la tierra está bajo neolatifundios donde unos pocos empresarios ajenos a la zona han adquirido varias fincas cubiertas de bosques, para estos propietarios que no son de la zona las ganancias por explotación del



recurso forestal o de PSA corresponde a un ingreso complementario mas allá de sus necesidades básicas familiares como si es para los pequeños propietarios que habitan en la zona y que por lo general tienen menor cantidad de terreno (Robertson 2001).

Es importante anotar que el análisis sobre comercio antes presentado no incluye al sector de artesanías de madera, que aunque no se compara con otras clases de producción como la elaboración de muebles, tarimas o construcción, podrían estar generando una importante fuente de empleos principalmente en áreas rurales.

Comercio internacional

Además de la producción de bienes y servicios forestales, es necesario considerar el comercio internacional como un importante aspecto del sector forestal. Aunque está claro que los principales productos forestales no juegan un papel tan importante dentro las exportaciones totales de Costa Rica como otros productos como por ejemplo: café, banano o productos electrónicos, existen relaciones con la industria actual y el manejo de los bosques que se deben examinar (McKenzie 2004).

Las subpartidas de los aranceles de exportación e importación de madera y sus derivados corresponden principalmente al Capítulo 44 del Sistema Armonizado de Clasificación y Codificación de las Mercancías del Sistema Arancelario Centroamericano. En el Capítulo 44 incluye la madera en bruto, aserrada, hojas para chapado y contrachapado, tablillas, tableros de fibra de madera, madera contra chapada, madera en bloques, tablas, cajones, cajas, herramientas, escobas, artículos de adorno, artículos de mesa o cocina, etc. El Capítulo 94 también incluye productos de madera entre los que están los muebles de oficina y hogar. Adicionalmente están las tarimas utilizadas para la exportación de productos agrícolas cuyo aporte no es contabilizado en las exportaciones de productos de madera, sino que se consideran dentro del valor de las exportaciones de productos agropecuarios y otros (Barrantes *et.al.* 2009, Chavarría y Noches 2009).



Las exportaciones de manufactura de madera y muebles (cap. 44 y 94) en conjunto alcanzaron para el 2008 \$55 millones, indicando un 6% de incremento respecto al 2007 (Barrantes *et.al.* 2009), sin embargo al realizar un análisis a los datos de exportaciones de estos mismos productos para el 2009 (cuadro 16) se observa una disminución del 13% respecto al 2008. Este porcentaje representan un descenso en la exportación de productos incluidos en el capítulo 44 la cual paso de \$48 millones a \$39 millones, sin embargo hubo un aumento en la exportación de madera en bruto de aproximadamente el 19%. Adicionalmente hubo un aumento en la exportación de muebles de madera para el 2009, cuyo valor pasó de \$7 millones a \$8.42 millones. Los principales productos de madera que se exportaron para el 2009 fueron la madera en bruto o rollo (4403), tableros de partículas (4410), paletas, cajones, cajas (4415) y los muebles de cocina (94032) y otros tipos (94036).

Cuadro 16. Valor de las exportaciones en millones de dólares para los productos maderables exportados en Costa Rica en 2008 y 2009.

| Partida | Descripción | 2008* | | 2009* | |
|----------------|--|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| | | Valor FOB (millonesUS\$) | % | Valor FOB (millonesUS\$) | % |
| 4403 | Madera en bruto | 12,20 | 25% | 17.28 | 44% |
| 4407 | Madera aserrada | 1,44 | 3% | 0.24 | 1% |
| 4408 | Hojas para chapado y contrachapado | 0,24 | 0% | 0.30 | 1% |
| 4409 | Tablillas, molduras, frisos para parquet | 4,15 | 9% | 1.78 | 5% |
| 4410 | Tableros de partículas | 6,42 | 13% | 4.42 | 11% |
| 4411 | Tableros de fibra de madera | 0,03 | 0% | 0.33 | 1% |
| 4412 | Madera contrachapada | 0,86 | 2% | 0.77 | 2% |
| 4413 | Madera en bloques, tablas, perfiles | 0,20 | 0% | 0.43 | 1% |
| 4415 | Paletas, cajones, cajas y similares | 13,08 | 27% | 9.68 | 25% |
| 4417 | Herramientas, escobas y otros | 0,18 | 0% | 0.31 | 1% |
| 4418 | Obras y piezas de carpintería | 4,11 | 9% | 0.87 | 2% |
| 4419 | Artículos de mesa o de cocina | 0,03 | 0% | 0.04 | 0% |
| 4420 | Artículos de adorno de madera | 0,70 | 1% | 0.59 | 2% |
| 4421 | Las demás manufacturas de madera | 4,58 | 10% | 1.99 | 5% |
| Cap. 44 | Madera y manufactura | 48 | | 39 | |
| 94033 | Muebles madera tipo oficina | 0,84 | 12% | 0.17 | 2% |
| 94034 | Muebles madera tipo cocinas | 0,64 | 9% | 3.89 | 46% |



...continuación cuadro 16...

| | | | | | |
|--------------|--------------------------------|-------------|------------|--------------|------------|
| 94035 | Muebles madera tipo dormitorio | 0,96 | 14% | 0.75 | 9% |
| 94036 | Muebles madera otros tipos | 4,53 | 65% | 3.61 | 43% |
| 9403 | Muebles de madera | 7 | | 8.42 | |
| Total | Madera y muebles | 55 | | 47.42 | |

Fuente: Basado en *Barrantes et al 2009 y la base de datos +PROCOMER 2010.

El principal país importador de muebles de madera fabricados en Costa Rica para el 2009 fue Italia, las exportaciones a este país representan \$3.2 millones. En segundo lugar se encuentra Estados Unidos (\$3.1 millones), país que ha venido siendo el principal destino de los muebles de madera. En tercer lugar se encuentra Nicaragua el cual en años anteriores fue el destino más importante para los muebles, sin embargo las exportaciones hacia este país han ido disminuyendo, pasando de \$1.56 millones en el 2007 a \$0.4 millones en el 2008 y a \$0.5 millones en el 2009 (Barrantes et al 2009 y PROCOMER 2010).

Para los productos de madera clasificados en el capítulo 44, el principal país al cual se exportaron en 2009 fue a la India, dichas exportaciones tuvieron un leve aumento con respecto al 2008 ya que pasaron de \$10.54 a \$11.4 millones. En segundo lugar se encuentra Estado Unidos, el cual para el 2007 era el principal destino de madera Costarricense, pasando de \$16.79 a \$10.52 millones. En tercer lugar se encuentra los Emiratos Árabes Unidos y El Salvador con \$2.5 millones cada uno.

Según el informe realizado por la Dirección de Inteligencia Comercial de PROCOMER, para el 2009, el valor de las importaciones de productos del sector maderero fue de \$41.4 millones. El 29% de estas importaciones fueron de madera aserrada (4407) equivalentes a \$12.3 millones, el 19% corresponde a tableros de madera (partidas 4410 y 4411) con un valor de \$8 millones y en tercer lugar se encuentran la madera contrachapada con un valor de \$5 millones, correspondiente al 12% de las importaciones de productos de madera especificados en el cap 44. Adicionalmente se indica que la balanza comercial es negativa, sin embargo sustancialmente más baja que para el año anterior ya que para el 2008 representaba un déficit de \$18 millones y para el 2009 el déficit fue de \$2 millones (Chaves *et.al.* 2010), esto se



pueden deber a que Costa Rica importó menos productos del sector maderero que para el año 2008.

La información que nos suministró el Ing. Manuel Flores (*com.pers.* 2010) de la Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (PROCROMER), indica que “el comercio de *Cedrela odorata* L., y *Dalbergia retusa* Hemsl., es poco o nada significativo para el país, debido a que es más viable el comercio nicaragüense, recomendando la revisión de las partidas arancelarias”.

Esto concuerda con lo expresado por el Ing. Guillermo Rodríguez del Depto. de Exportaciones del Servicio Fitosanitario del Estado (*com. pers.* 2010), quién indica que “no existen exportaciones como madera para estas dos especies, lo único que se reporta es semilla de *Cedrela odorata* L., con efectos de investigación en los Estados Unidos”.

Con respecto a las importaciones, según el análisis realizado a los datos proporcionados por el Ing. Warner Herrera (*com. pers.* 2010) del Departamento de Importaciones del Servicio Fitosanitario del Estado, la madera aserrada de *Dalbergia retusa* Hemsl., que se importa proviene de Nicaragua, para el periodo 2007-2008 se registraron 15 exportaciones equivalentes a 271400 kilogramos de esta madera.

Las importaciones de madera aserrada de *Cedrela odorata* L., se muestran en la figura 63, según los datos proporcionados, el principal país de origen es Panamá de donde se importa el 85% de la madera de cedro, esto equivale a 618404 kilogramos, aproximadamente el 8% de la importaciones provienen de Canadá con 60410 kg., por último el 6% de las importaciones provienen de Colombia con un total de 42800 kilogramos de madera.



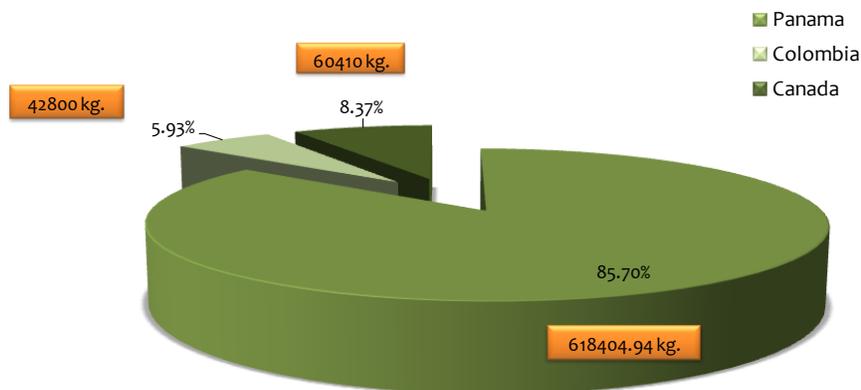


Figura 63. Porcentaje de importaciones de madera en rollo de *Cedrela odorata* L., para el periodo 2007-2008, según base de datos suministrada por el Servicio Fitosanitario del Estado.

Es importante anotar que existen un trasiego ilegal fronterizo entre Costa Rica, Nicaragua y Panamá. La expresión “comercio ilegal” de productos forestales se utiliza para describir aquellas actividades de producción forestal que no se ajustan a las leyes nacionales o, en el caso de comercio transfronterizo, también de regulaciones internacionales. Las actividades ilegales y corruptas del sector forestal pueden abarcar la totalidad de la industria, desde la extracción y el transporte hasta la industrialización y comercialización de la madera (Navarro *et.al.* 2009).

El estudio realizado por Navarro *et.al.* (2009), del comercio transfronterizo, incluye el análisis del trasiego de madera ilegal entre Costa Rica y sus país vecinos.

Según lo que menciona Navarro *et.al.* (2009) el cocobolo es una de las especies más frecuentes que se trasiegan tanto legal como ilegal entre la frontera de Costa Rica y Nicaragua, tanto Peñas Blancas y Los Chiles, las otras especies son Almendro (*Dypterix panamensis*), Cristóbal (*Platymiscium pinnatum*) y Caobilla (*Carapa guianensis*), estos datos concuerdan con los comentarios realizados por varios de los artesanos entrevistados para el presente estudio, sobre la procedencia de alguna de la materia prima que utilizan para trabajar.



Entre Costa Rica y Panamá no existe registro de transporte de cocobolo. En cuanto a cedro amargo estos autores reportan que el trasiego transfronterizo para esta especie se da legalmente en la frontera de Paso Canoas, donde la oficina del Servicio Fitosanitario reporta a esta especie como una de las con mayor trasiego por esta frontera, junto con teca, pino, laurel y cenízaro; se menciona que en la frontera de Sixaola el trasiego de madera no se da, según los datos proporcionados por los funcionarios de la aduana costarricense, sin embargo reconocen la existencia de paso ilegal entre estos dos países.

Es obvio que la madera que ingresa desde Nicaragua y Panamá por los puestos fronterizos (Peñas blancas, Los Chiles, Paso Canoas y Sixaola) viene con todos los papeles en orden, ya que los camiones son revisados por las autoridades de ambos países. Sin embargo, los funcionarios encargados del control se enfocan más que los papeles contengan los datos, sellos, firmas, etc., completos así como la condición fitosanitaria de los productos que ingresan. Los funcionarios Servicio de Protección Fitosanitaria del MAG de Costa Rica, indica que la obligación de la aplicación de los mecanismos de control de comercio forestal y la aplicación del Convenio CITES no les corresponde a ellos (aunque sus funcionarios lo hacen por voluntad), sino al personal de MINAET, el cual no tiene puestos ni personal en las fronteras y los puestos ubicados cerca de las fronteras no tienen los recursos necesario para cumplir con dicho control. Además muchos de estos funcionarios tanto del MAG como del MINAET carecen del conocimiento para la identificación de las especies en madera aserrada, lo que concuerda con Navarro *et.al.* (2009)

Tampoco existen convenios o acuerdos entre los ministerios, que clarifiquen las responsabilidades de las partes en la aplicación de CITES. Esta falta de conocimiento técnico, la falta de recursos y sobre todo la falta de coordinación y establecimiento de responsabilidades imposibilitan la detección de del comercio forestal ilegal transfronterizo, tal como lo señala Navarro *et.al.* (2009) y que se observo en el transcurso de la investigación.



La mayoría del comercio ilegal de madera, se da en aquellos sitios fronterizos donde no existe control por parte de las autoridades, por ejemplo en varios puntos del río San Juan se da el trasiego por parte de contrabandistas costarricense quienes ingresa a Nicaragua para talar maderas valiosas para posteriormente trasladarla durante la noche a Costa Rica, también dicho trasiego se da entre caminos vecinales que atraviesan las fronteras como sucede entre la zona de San Carlos de Nicaragua y Los Chiles en la Zona Norte de Costa Rica y entre Las Tablas (Panamá) y Bribri (Costa Rica).

Reforestación de Cedrela odorata L. y Dalbergia retusa Hemsl.

A continuación se presentan un análisis de la cantidad de árboles de *Cedrela odorata* L., y *Dalbergia retusa* Hemsl., sembrados en el país durante los años 2008 y 2009, dichos datos corresponde a la base de datos de “A que sembrás un árbol” del Proceso de Gestión Forestal del Instituto Costarricense de Electricidad, suministrados por el Ing. Rodolfo Quirós (com.pers. 2010).

Dichos árboles fueron producidos en varios de los viveros forestales de dicha Institución ubicados en diferentes zonas del país, los árboles no solo fueron plantados como parte de las acciones de gestión ambiental de dicha institución sino también por parte de personas solicitaban la donación de arboles para sembrarlos en sus propiedades.

Como se muestra en la Cuadro 17, como parte de este programa se sembraron durante el 2008, 119548 árboles y en el 2009, 111076, para un total de 230624 árboles de *Cedrela odorata* L. En total se sembraron 35412 árboles de *Dalbergia retusa* Hemsl., de los cuales 23128 fueron plantados en el 2008 y 1228 en el 2009. Estos datos evidencian los esfuerzos e interés de las personas por mantener y conservar poblaciones de especies valiosas, contribuyendo no solo a la recuperación y establecimiento de estas especies sino también contribuye a un posible aprovechamiento futuro responsable y sostenible.



Cuadro 17. Total de árboles de *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., sembrados en los años 2008 y 2009 bajo la campaña “A que sembrás un árbol” del Programa de Gestión Forestal del ICE.

| ESPECIE | 2008 | 2009 | Total |
|--------------------------------|--------|--------|--------|
| <i>Cedrela odorata</i> L. | 119548 | 111076 | 230624 |
| <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl. | 23128 | 12284 | 35412 |

Fuente: elaboración propia con datos de ICE 2010

La principal provincia donde se plantaron dichos arboles fue San José con 79911 (figura 64). Como indica la figura 65, para el 2008 se plantaron 37567 árboles y en el 2009 42344. Los principales cantones donde se plantaron estos árboles fueron Pérez Zeledón con 23686, Puriscal con 20351 y Acosta con 15564. En esta provincia en el año 2008 se plantaron 906 árboles de *Dalbergia retusa* Hemsl., y en el 2009 unos 2160 individuos (figura 66), para un total de 3066 árboles (figura 64); en el cantón de Pérez Zeledón se han plantado 880 de estos árboles, en Puriscal 531 y en el cantón central de San José 440.

En la provincia de Alajuela se plantaron 49040 árboles de cedro amargo (figura 64), de los cuales 28793 se sembraron en el 2008 y 20247 en el 2009 (figura 65), el cantón central de Alajuela fue el principal cantón donde se sembraron árboles de esta especie, en dicho lugar se sembraron 9747 árboles, en San Carlos se plantaron 8376, en San Ramón 7437 y en el cantón de Upala 6918 árboles de *C. odorata*. En esta provincia se han sembrado 10728 árboles de *Dalbergia retusa* Hemsl., (figura 65), 8267 en el 2008 y 2461 en el 2009 (figura 66) principalmente en el cantón de Upala donde se plantaron 3371 árboles, seguido del cantón de San Carlos con 2775, Los Chiles con 2602 y Guatuso con 1315 árboles.

Durante estos dos años en la provincia de Guanacaste se plantaron un total de 34777 árboles de *Cedrela odorata* L., (Figura 64), en el 2008, 24057 árboles y en el 2009, 10720 (figura 65). En el cantón de Tilarán fue donde se plantó la mayoría de dichos árboles (11484 árboles), seguido del cantón de Bagaces con 6774 y Nicoya con 4520. Esta provincia es donde se han sembrado mayor cantidad de árboles de *D. retusa*, esto obviamente por ser el principal sitio



de su distribución natural, en esta provincia para el 2008 se sembraron 11279 y para el 2009 4072, para un total de 15351 árboles (figuras 64 y 66); la mayoría de estos árboles se han sembrado en Bagaces (5028 árboles), Tilarán (3445 árboles) y Nicoya (1056 árboles).

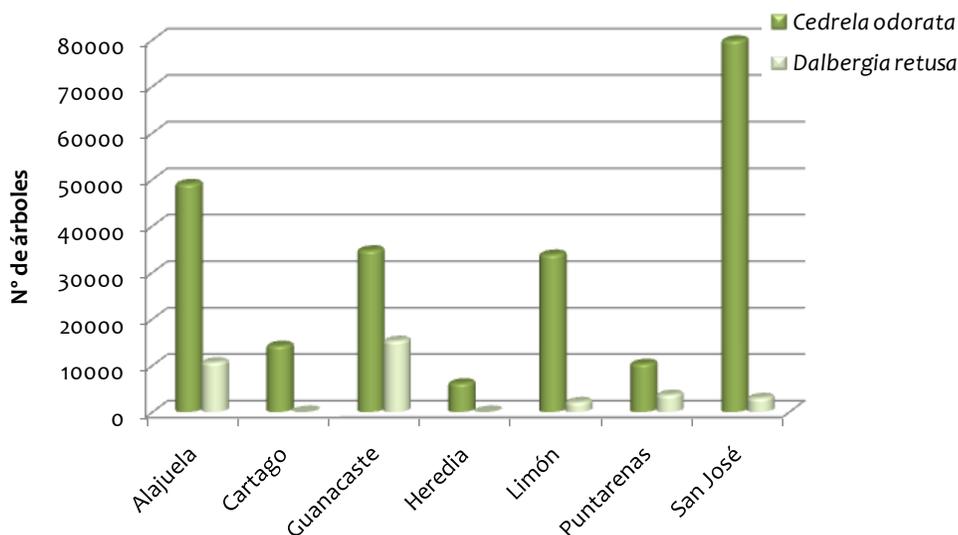


Figura 64. Total de árboles sembrados de *Cedrela odorata* L., y *Dalbergia retusa* Hemsl., por provincia, según campaña “A que sembrás un árbol” del Programa de Gestión Forestal del ICE. Fuente: elaboración propia con datos de ICE 2010

En la provincia de Limón se plantaron 33872 árboles de cedro amargo (figura 64), según la figura 65, en el 2008 se plantaron 13512 y 20360 árboles en el 2009. En el cantón de Siquirres fue donde mayor cantidad de arboles se plantaron (14551), seguido del cantón de Matina donde se sembraron 9182 árboles y en tercer lugar el cantón de Pococí con 4064 árboles. En esta provincia se han sembrado 2170 árboles de cocobolo (figura 64), de estos la mayoría fue sembrado en el 2009, periodo en el cual se plantaron 2120 árboles de esta especie (figura 66), principalmente en el cantón de Pococí (1215 cocobolos), el resto de los arboles fue plantado en el cantón de Siquirres.



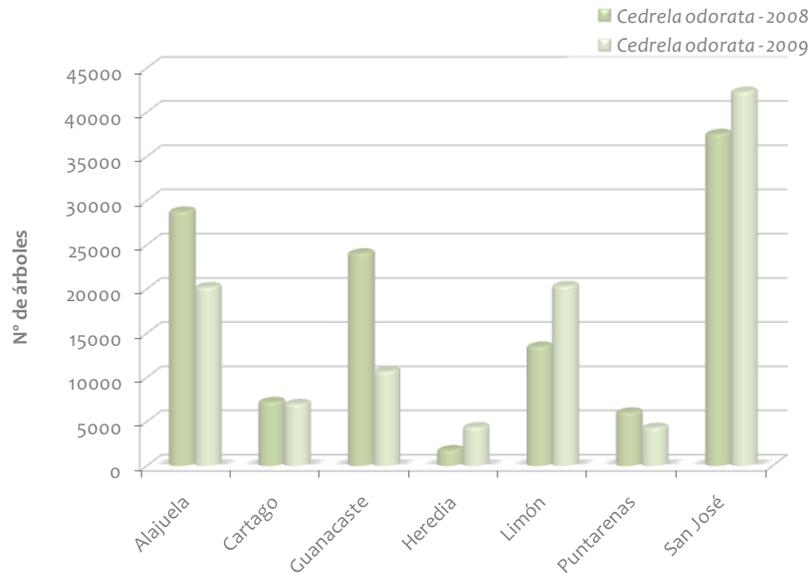


Figura 65. Número de árboles sembrados de *Cedrela odorata* L., por provincia para los años 2008 y 2009 según campaña “A que sembrás un árbol” del Programa de Gestión Forestal del ICE. Fuente: elaboración propia con datos de ICE 2010

Para la provincia de Puntarenas se registra la siembra de 10397 árboles de cedro amargo (figura 64), sembrándose 6064 en el 2008 y 4333 en el 2009 (figura 65), de estos, 1110 árboles se plantaron en Gofito, 3992 en el cantón central de Puntarenas y 1050 en Cóbano. En cuanto a los registros de siembra de cocobolo, en esta provincia se sembraron 3743 árboles en total (figura 64), de los cuales, 2326 fueron sembrados en el 2008 y 1417 en el 2009 (figura 66), en el cantón central de Puntarenas fue donde se plantó la mayoría de estos árboles (1450), en el cantón de Aguirre se plantaron 850, en Cóbano 400 y en Osa 200 árboles de cocobolo.

Los árboles de cedro amargo sembrados en la provincia de Heredia fueron 6199 (figura 64), de los cuales 4398 se plantaron en el 2009 y 1801 en el 2008 (figura 65), principalmente en los cantones de Sarapiquí (1976 árboles) y Santo Domingo (1000). Un total de 50 árboles de *Dalbergia retusa* Hemsl., fueron sembrados en el cantón de Sarapiquí en el 2008, siendo este el único registro para esta provincia.



Los datos para la provincia de Cartago indican que se sembraron 14280 árboles de cedro amargo (figura 64), sembrándose poco más de 7000 árboles en cada año (figura 65), en el cantón de Jiménez se plantaron 4388 de estos árboles, en Paraíso 2376 y en la Unión 2079. Solamente 54 árboles de cocobolo fueron sembrados en esta provincia en el año 2009 en los cantones de Jiménez (Tucurrique: 50 árboles) y Paraíso (Orosi: 4).

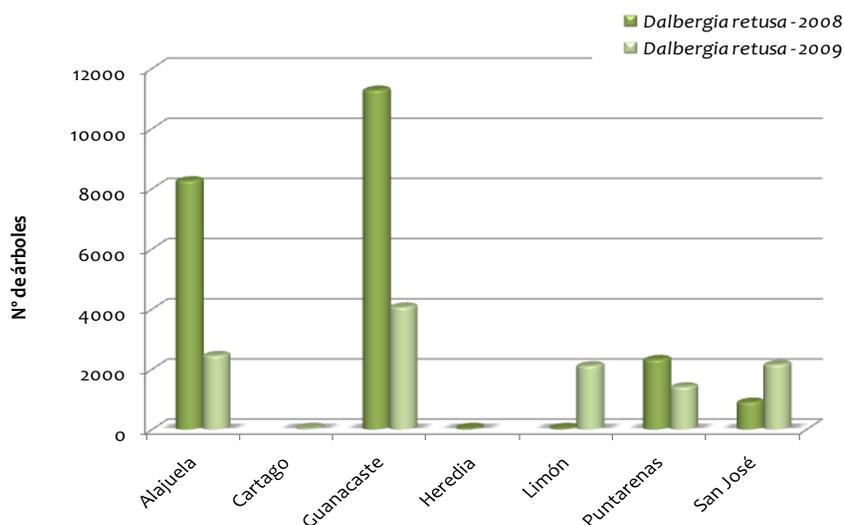


Figura 66. Número de árboles sembrados de *Dalbergia retusa* Hemsl., por provincia para los años 2008 y 2009 según campaña “A que sembrás un árbol” del Programa de Gestión Forestal del ICE. Fuente: elaboración propia con datos de ICE 2010

Sin embargo es importante anotar, que a pesar de la cantidad de *Dalbergia retusa* Hemsl, que se ha cultivado, una parte importante de estos individuos están fuera de su área natural de distribución y al consultar sobre el seguimiento que se le da para comprobar su adecuada siembra Quesada (com.pers. 2010) indica que no se lleva ninguna. Y al consultar a algunas personas que solicitaron individuos, estos indican que la sobrevivencia ha sido muy baja, esto para las áreas fuera de su distribución natural. Dentro de las áreas de distribución natural se ha reportado mejor establecimiento, pero llevan a penas menos de un año de sembrados.



Aunque no se obtuvo información sobre ubicación o número de plantaciones forestales para las especies en estudio o de ninguna otra, en el transcurso de esta investigación se tomaron datos de georeferencia y se logró ubicar más de 100 plantaciones de *Cedrela odorata* L, y unas tres de *Dalbergia retusa* Hemsl..

Estas plantaciones presentan más de 10 individuos (Figura 67) y no necesariamente son consideradas para aprovechamiento forestal. Existe un gusto en particular por muchas personas en sembrar el Cedro amargo y mantenerlo cerca de sus hogares.



Figura 67. Plantaciones de *Cedrela odorata* L., en a: Tivives y b: Rio Claro.



En cuanto al cocobolo (Figura 68) y como se ha mencionado anteriormente, esta especie, aunque presenta una de las maderas más finas de Costa Rica, no es considerada una especie para cultivar, debido a su lento crecimiento.

De esta especie se localizaron tres plantaciones en el territorio nacional, una de las más importantes y que se utiliza para investigación está en la Estación Experimental Forestal Horizontes, en Guanacaste, donde se manejan varios sistemas como rodales puros y mixtos. La segunda plantación que se encuentra en manos privadas es en San Antonio de Nicoya.



Figura 68. Plantaciones de *Dalbergia retusa* Hemsl., en a: San Antonio de Nicoya y b: EEF Horizontes, Gte.

La otra es en Bijagual de Puriscal y en las zonas aledañas a esta se encuentran otros individuos dispersos. Se encontró también en Sardinal de Puntarenas algunos individuos que parecen cultivados, pero no se encontró a nadie que diera razón de esto.

En la figura 69 se observa el mapa de distribución para *Cedrela odorata* L., de sus plantaciones localizadas, para *Dalbergia retusa* Hemsl., al ser tan pocas no se generó mapa. En dicha figura se observa que la mayor concentración de estas plantaciones se localiza en la Zona Sur, Zona Caribe, Valle Central y en la Zona Norte, datos que concuerdan con lo expuesto, sobre los lugares en donde se han entregado mas árboles para replantar.



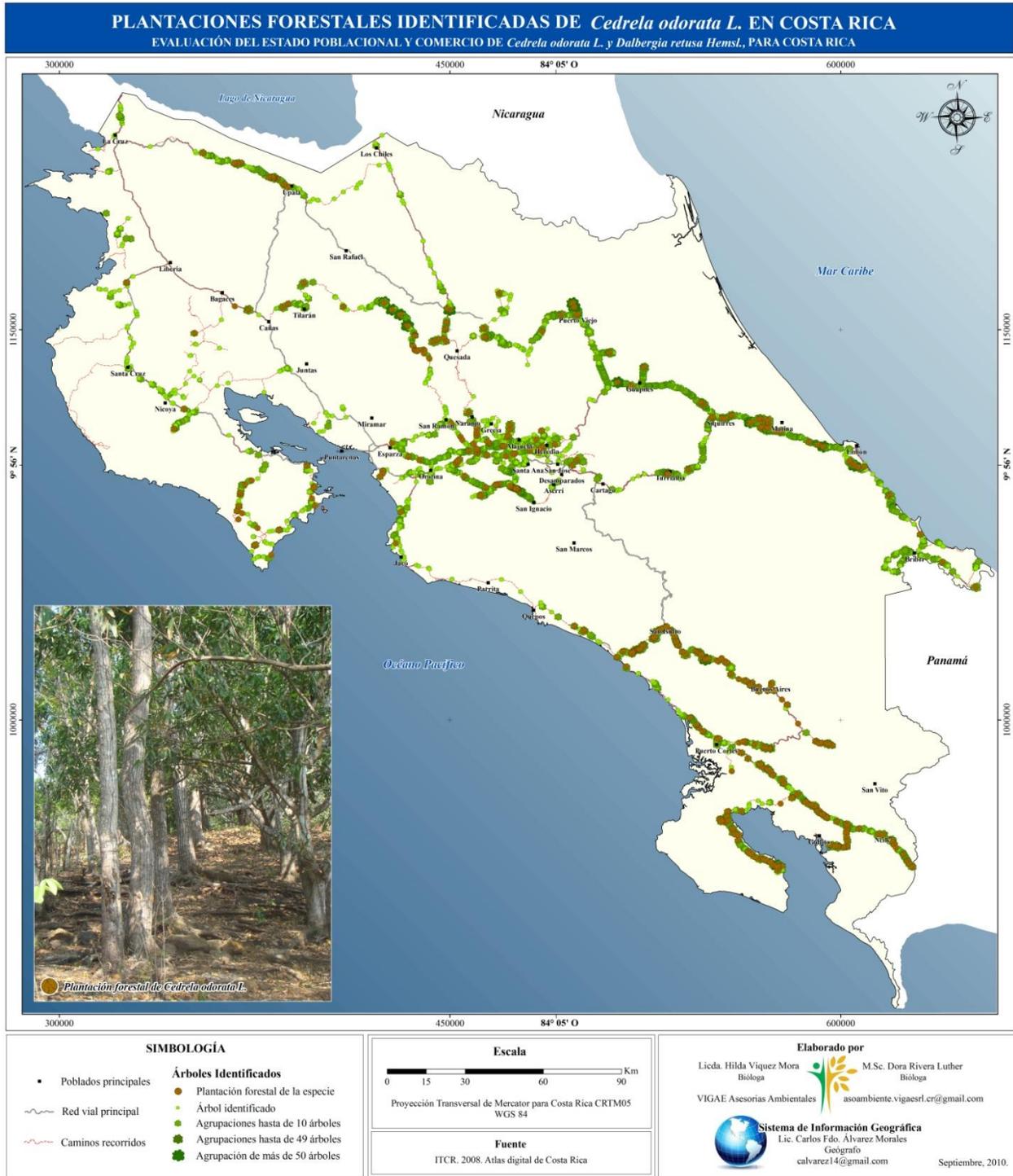


Figura 69. Mapa de ubicación de plantaciones forestales de *Cedrela odorata* L., para Costa Rica. 2010.



Se estableció para la investigación hipótesis biológicas ($P \geq 0,05$; $p=q=0.5$), las cuales son:

H_0 = Las poblaciones de las especies *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., son estables y ecológicamente viables en Costa Rica, lo que permite su comercialización y por ende su conservación, protección y manejo lo cual esta adecuadamente orientadas por las políticas nacionales e internacionales.

H_1 = Las poblaciones de las especies *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., no son estables y son ecológicamente vulnerables en Costa Rica, lo que no permiten su comercialización y por ende afecta su conservación, protección y manejo, debido a las políticas nacionales e internacionales.

Dados los resultados en el presente trabajo de investigación y partiendo que la información generada tiene tanto características cuantitativas como cualitativas y tomado en cuenta que $P \geq 0,05$; $p=q=0.5$ y que $Z_{>0.96}$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa.

Por lo tanto, las poblaciones de las especies *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., no son estables y son ecológicamente vulnerables en Costa Rica, lo que no permiten su comercialización y por ende afecta su conservación, protección y manejo, debido a las políticas nacionales e internacionales.

Es importante aclarar que al involucrar las dos especies bajo un mismo supuesto, se procedió a cometer error tipo I (β), ya que presentan características evolutivas, ecológicas y biológicas muy diferentes, aunque comparten otros aspectos.





SUBCAPÍTULO III. LINEAMIENTOS DE CONSERVACIÓN



LINEAMIENTOS PARA CONSERVACIÓN

INTRODUCCIÓN GENERAL

Según la Ley de Biodiversidad (N°7788) de la República de Costa Rica (1998), en el artículo 7 de Definiciones, en el inciso 2, dice que la diversidad biológica es *“la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, ya sea que se encuentren en ecosistemas terrestres, aéreos, marinos, acuáticos o en otros complejos ecológicos. Comprende la diversidad dentro de cada especie, así como entre las especies y los ecosistemas de los que forma parte”*.

En cuanto a la conservación *in situ* indica, la misma ley y mismo artículo en el inciso 8, que esta se entenderá como *“mantenimiento de los elementos de la biodiversidad dentro de ecosistemas y hábitat naturales. Comprende también el mantenimiento y la recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales; en el caso de las especies domesticadas o cultivadas, en los entornos en donde hayan desarrollado sus propiedades específicas”*.

Partiendo de esto, se establece que para poder mantener esta variabilidad de especies es necesario llevar a cabo medidas de conservación tanto *in situ* como *ex situ*, que garanticen que las especies se puedan establecer y mantener en el tiempo. Esto por varias razones, una de las más importantes es evitar la disminución y paulatina extinción de especies por causas antrópicas, la segundo es mantener esta viabilidad entre las especies para que ellas, según su dinámica, se perpetúen.

La conservación como tal es una herramienta que permite establecer lineamientos para que las especies tanto de flora como de fauna, puedan ser apreciadas y utilizadas por el ser humano. Sin embargo se ha hecho de manera irresponsable el aprovechamiento de los recursos naturales y un daño eminente al ambiente que ya lleva varias décadas con la misma intensidad.



Según Jiménez (1999), “en materia forestal en el país se ha dado una gran explotación de los bosques, que en una forma poco planificada a sucedido en las últimas tres o cuatro décadas, provocando, además de enormes perjuicios al suelo, a la fauna y a las cuencas hidrográficas, un enorme deterioro a las especies silvestres, especialmente a la flora arbórea. Además agrega que este deterioro dado principalmente por la deforestación producirá además del aislamiento geográfico de la flora, que probablemente generará una mayor especiación, sin embargo, será inevitable la extinción de cientos de miles de plantas, resultando indudable del aislamiento genético que producirá endogamia y posteriormente, la pérdida de su variabilidad genética”.

Es por eso que se están centrando esfuerzos cada vez mayores para la conservación de los recursos naturales y para este caso en particular las especies forestales, que por tantos años han sido utilizadas y sobreutilizadas, es importante resaltar que la forma que se establece hoy día para un uso racional de estos recursos es partiendo de los principios de la sostenibilidad y en este caso el Manejo Forestal Sostenible, que bien que mal, se establece bajo las premisas de un uso adecuado de los recursos, en donde el ser humano pueda seguir utilizando los recursos sin que se vean afectadas las poblaciones. Sin embargo se debe romper paradigmas y analizar a ciencia cierta qué recursos forestales son importantes, que usos pueden tener y como se puede suministrar estos por medio de sistemas de aprovechamiento que sean sostenibles en el tiempo.

El cedro amargo y el cocobolo son dos buenos ejemplos para esto, son dos especies que han sido utilizadas por muchos años por sus valiosas maderas. Del cocobolo solo se tiene una plantación forestal estatal y a nivel privado no sé tiene reportes de plantaciones de esta especie, aunque se encontraron algunas en propiedades privadas que se observaron en el trabajo de campo de esta investigación. Del cedro amargo si se reportan algunas plantaciones y es muy común observar a la especie como sombra de diversos cultivos, como el café, además los campesinos costarricenses tienen un aprecio en particular por el cedro. Sin embargo y no cabe duda que la mayor cantidad de madera proviene indudablemente de sistemas naturales y no de cultivos.



Por esa razón la propuesta de los lineamientos para el establecimiento de la estrategia de conservación, parte del principio precautorio, aunque se puede afirmar que estas poblaciones son estables y además se ha creado de una u otra manera una conciencia en el costarricense de no extraer estas maderas, pero a pesar de esto, existe una demanda en el mercado que está ejerciendo una presión sobre las especies.

OBJETIVO DE LOS LINEAMIENTOS

Establecer lineamientos que permitan elaborar una estrategia de conservación para *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., por parte del Gobierno de Costa Rica y que estas poblaciones se puedan mantener en estado natural y que el ser humano haga un uso racional de las mismas.

METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LOS LINEAMIENTOS

El método utilizado fue establecer un taller de validación de los resultados preliminares y, a partir de estos, someter a consideración de los especialistas estas posiciones y saber además si están de acuerdo, parcialmente de acuerdo o en desacuerdo, así como las razones para esto y los responsables que deberían asumir su papel en el manejo de las especies forestales de Costa Rica. En la figura 70, se observa la actividad.



Figura 70. Participantes del Taller de validación de los resultados del proyecto (INBio, Santo Domingo, Heredia).



A continuación se presentan los aspectos (en los recuadros) que fueron sometidos a consideración de los especialistas, luego de estos aspectos se detalla la posición del grupo (de acuerdo, en desacuerdo o parcialmente de acuerdo), las razones de esta posición y los actores involucrados en este aspecto, según la experiencia de los especialistas que asistieron al taller de validación de resultados-

Aspecto 1. *Cedrela odorata L., es una especie ampliamente distribuida a nivel nacional, en tanto que Dalbergia retusa Hemsl., se encuentra más localizada en el bosque seco del Pacífico norte. Las poblaciones naturales de ambas, presentan una estructura poblacional estable y evolutiva, lo que puede indicar que las mismas se establecen y mantienen, según sus áreas naturales de distribución.*

En este aspecto los especialistas estuvieron parcialmente de acuerdo y las razones son los conceptos de estabilidad y evolutivo. Ellos consideran que se deben realizar más estudios y aumentar su intensidad de muestreo. Incluir entre las variables a muestrear la variabilidad genética por genotípico y fenotípico. Profundizar e incorporar los estadios de plántulas, brinzales y latizales. Acceder a las bases de datos de FONAFIFO en cuanto a especies incluidas en la modalidad de Sistema Agro-Forestal (SAF). Se sugiere realizar las conclusiones y recomendaciones por separado, considerando la biología, ecología, incluso historia de uso de las especies. Considerar el comportamiento de las especies producto de la regeneración en proyectos o sitios fuera de bosque, léase charrales, potreros, plantaciones forestales, otros. El periodo de diagnóstico para valorar las especies en campo fue corto para profundizar en resultados más representativos. Valorar el uso de términos de proyecciones u estimados. Para futuras evaluaciones se sugiere identificar individuos reproductivos como opción metodológica en vista del corto plazo. Para futuras evaluaciones



se sugiere el uso de indicadores de madurez, por ejemplo diámetro, para fortalecer la conclusión en lo referente a población estable.

Posición investigadoras: Los conceptos de estable y evolutivo fueron replanteados en el proceso de la investigación. La mayoría de los aspectos que se recomiendan que se llevan a cabo para establecer el estado de la población si fueron evaluados y expuestos durante el Taller de Validación. Se trabajó con la base de datos del FONAFIFO. El aspecto genético no se contempló por el tiempo que se requiere para esto. En el caso de *Cedrela odorata* L., se han realizado muchas investigaciones en el campo genético, no así para *Dalbergia retusa* Hemsl.

Aspecto 2. *Las poblaciones naturales de Cedrela odorata L. y Dalbergia retusa Hemsl., no están presionadas por el comercio nacional ni internacional.*

La posición del grupo en el aspecto 2 se dividió en acuerdo y parcialmente de acuerdo. Para la primera posición se indica que si existe mucha presión por esas maderas. Incluso la mayoría de permisos de aprovechamiento forestal que se tramita a nivel de SINAC de estas especies son comúnmente solicitados por los administrados. Sería bueno para determinar la presión de uso real, estudios de mercado de las especies. La presión de las especies, en predios del Estado que no son del SINAC, tiene mucha presión por tala ilegal. En cuanto a la posición de parcialmente de acuerdo las razones son que la redacción niega la existencia de demanda actual en las especies, cuando en realidad debería decir que “*la demanda actual no genera presión sobre las poblaciones de ambas especies*”.

Posición investigadoras: Se realizaron análisis del mercado para conocer cuál es la demanda real del recurso. Al no haber bases de datos estandarizados es difícil poder conocer a ciencia cierta cuánto madera se está comercializando y más aun de una especie en particular. En cuanto a la redacción, se replanteó el aspecto.



Aspecto 3. *La Administración Forestal del Estado (AFE) no ha desarrollado los controles adecuados para la conservación de las especies, su manejo y uso sostenible. Existen vacíos en el área legal y administrativa sobre la regulación de las dos especies en estudio y de otras en general con interés forestal, que no están dentro de sistemas de producción.*

La posición del grupo es, parcialmente de acuerdo y las razones de la posición es que los procedimientos para su uso ya están establecidos y se regula igual que con otras especies. La aplicación de los procedimientos es lo que no es lo más de adecuado debido a los escasos recursos necesarios para ejecutarlos. Además indican que no debe mezclar lo normativo con lo administrativo, además de que la conclusión no debería incluir a otras especies fuera de las dos que se están estudiando.

Posición investigadoras: Se modifica que “*los procedimientos no están establecidos*”, por “*aunque los procedimientos están establecidos no existe la capacidad instaurada para llevarlo a cabo*”. Se separaron aspectos administrativos de los legales, aunque se considere que van íntimamente ligados y más si se habla del AFE.

Aspecto 4. *La cantidad de actores involucrados en la gestión forestal tanto privada como estatal dificultan procesos de manejo adecuados de las especies forestales. No existen mecanismos eficientes y estandarizados para el manejo de información sobre el comercio y aprovechamiento, así como para la conservación de especies forestales.*

Los grupos tiene posiciones diferentes en cuanto a esta conclusión, un grupo se manifiesta en desacuerdo porque no están definidos los roles de cada institución para desarrollar las tareas de conservación y uso de recursos. Otro grupo indica que están parcialmente de acuerdo porque la dificultad de la gestión obedece a una ineficiente tramitología, que complica el proceso de manejo. Si coincide con las investigadoras en que la cantidad de actores dificultan el proceso. Por otro lado, este grupo difiere de las investigadoras en que



éstas mencionan inexistencia de mecanismos eficientes y estandarizados, para el manejo de información, entretanto los especialistas indican falta de información como el problema.

Posición investigadoras: Se mantiene posición en cuanto a la inexistencia de mecanismos eficientes y eficaces en el manejo forestal de Costa Rica, se sustenta por los resultados obtenidos por esta investigación.

Aspecto 5. *El Gobierno de Costa Rica debe establecer los mecanismos para estandarizar los dictámenes de extracción no perjudicial (DENP-NDF, Texto de la Convención, Decisiones 15.23 a 15.25) que deben de emitir las Autoridades Científicas para recomendar la exportación de productos forestales.*

Los grupos coinciden en su posición, en desacuerdo. Consideran que los mecanismos para realizar los Dictámenes de Extracción no Perjudicial, ya están establecidos en el nivel de Convención, además menciona que existen instrumentos en este sentido que se aplican como los Planes de Manejo.

Los participantes indican protagonistas diferentes. Por un lado la Autoridad Científica y el sector académico y posteriormente por órganos estatales. Pero otra posición indica que los entes estatales primero, la Autoridad Científica luego y después sector privado y académico como orden de responsables.

Posición investigadoras: Los mecanismos para aplicar los DENP-NDF no están establecidos, pero están indicados según el Texto de la Convención. Además los participantes confunden los DENP-NDF, con los planes de manejo forestal y otros mecanismos, los cuales no cumplen con los alcances de un DENP-NDF, ya que estos se aplican de manera diferentes y conduce a resultados más sustentables.



Aspecto 6. *El Gobierno de Costa Rica debería incluir estas dos especies en el Apéndice III de la CITES, entendiendo claramente que no es porque las poblaciones estén amenazadas actualmente, sino porque se ha encontrado que existe movimiento transfronterizo que en el futuro podría poner en riesgo y traer serias consecuencias para la conservación de las poblaciones naturales de las especies en estudio.*

La posición del grupo en general para este aspecto, es de acuerdo siendo las razones de la posición que el grupo no encuentra objeción para que las especies se incluyan, ya que, lo que se pretende es regular el trasiego a nivel internacional de la madera. Y los actores relevantes en esta acción son la Autoridad Científica CITES y la Autoridad Administrativa SINAC.

Posición investigadoras: Se está de acuerdo en esta posición de incluir las dos especies en estudio al Apéndice III de la CITES con la anotación correspondiente.

Aspecto 7. *En la última conferencia de las partes de la CITES (COP15), se acordó que todos los países del área de distribución incluirían estas especies en el Apéndice III, con la anotación adecuada a fin de establecer una regulación efectiva a través de permisos CITES y promover su uso sostenible (Res. 14.146, Rev. COP15).*

La posición del grupo es de acuerdo, la razones de la posición es con el fin de regular el comercio a nivel internacional y los actores relevantes en esta acción deben ser CITES-Costa Rica, Administración Forestal Estatal (AFE), aduanas y la policía fronteras.

Posición investigadoras: Se está de acuerdo en la regulación de comercio internacional, siendo un mecanismo incluir las especies en el Apéndice III de la CITES.



Aspecto 8. *El Gobierno de Costa Rica debería incluir estas dos especies en el cuadro de vedas de especies forestales, considerando el principio precautorio, hasta que el Estado corrija, ajuste, modifique y desarrolle mecanismos eficientes de control de estas especies y otras especies forestales y asociadas.*

En este aspecto la posición del grupo es parcialmente de acuerdo y las principales razones de la posición es que se deben enfocar más que todo al Cocobolo, vedas parciales y en regiones prioritarias y se deben realizar los estudios necesarios para tomar las medidas necesarias. Los actores relevantes en esta acción son el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), el sector académico y el sector privado.

Posición investigadoras: Se está de acuerdo en la posición de grupo en que se deben tomar mejores y mayores medidas para la conservación del *Dalbergia retusa* Hemsl., e implementar vedas parciales según su área de distribución y otros que permitan el mantenimiento y recuperación de la especie. Se deben realizar investigaciones, principalmente a nivel genético.

Aspecto 9. *El Gobierno de Costa Rica debería implementar y actualizar periódicamente, un inventario nacional de las especies forestales, tanto las comerciales como aquellas que potencialmente podrían entrar al mercado.*

La posición del grupo es de acuerdo e indican que las razones principales de esta posición es el llenar los vacíos de información y para tomas de decisiones y generar políticas de aprovechamiento. Los actores relevantes en esta acción el Sistema Nacional de Conservación (SINAC), el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), sector académico, el sector privado y el Poder Legislativo de la República de Costa Rica.



Aspecto 10. *El Gobierno de Costa Rica debería elaborar un registro nacional del origen de la madera que se utiliza a nivel nacional en construcción, ebanistería y artesanías para establecer cuáles son las áreas de donde se extraen las principales especies forestales.*

La posición del grupo es de acuerdo, siendo las razones de esta posición es el llenar vacíos de información y generar políticas acordes para la toma de decisiones. Igualmente consideran que los actores relevantes en esta acción es el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), el sector académico y el sector privado.

Aspecto 11. *El Gobierno de Costa Rica debería tener mapas distribución de las especies de interés forestal a nivel nacional, resaltando en ellos la ubicación de las poblaciones naturales y plantaciones.*

La posición del grupo es de acuerdo y la razón de la posición es para generar políticas de control y toma de decisiones en cuanto a vedas, regulaciones y otros y preservar así las especies a futuro. Los actores relevantes en este proceso son el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), el sector académico, el Instituto Nacional de Biodiversidad (InBio) y el Fonda Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO).



Aspecto 12. *El Gobierno de Costa Rica debería de mejorar los mecanismos de monitoreo a nivel nacional, para conocer las especies y volumen que se extraen a través de planes de manejo y otros permisos de aprovechamiento, para esto es necesario contar con la identificación correcta (nombre científico) de las especies y evitar uso de nombres comunes.*

La posición del grupo es de acuerdo y la razón de la posición es que existen los instrumentos para almacenamiento de información pero debe mejorarse los mecanismos de recolección y de seguimiento. Los actores relevantes en esta acción son el Sistema Nacional de Áreas de conservación (SINAC), el sector privado, el sector académico.

Aspecto 13. *El Gobierno de Costa Rica debería establecer controles principalmente en las fronteras para control el trasiego transfronterizo de especies forestales.*

En este último aspecto la posición del grupo es de acuerdo siendo las razones de la posición que si existen controles, pero debería destinarse más recursos necesarios para implementar los mismos de forma eficiente y la otra razón es que se debe mejorar los controles fronterizos pero en toda la frontera y no solo en las aduanas. Los actores relevantes en esta acción según los especialistas son aduanas, la policía fronteriza, el Sistema Nacional de áreas de Conservación (SINAC) y la Autoridad CITES-Costa Rica.



A continuación se enumeran los principales lineamientos para el establecimiento de la posible estrategia de conservación para *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., para que la Administración Forestal del Estado pueda elaborar, gestionar y establecer lineamientos para su aplicación, como los siguientes:

1. Implementar y actualizar periódicamente, un inventario nacional de las especies forestales, tanto las comerciales como aquellas que potencialmente podrían entrar al mercado.
2. Elaborar un registro nacional del origen de la madera que se utiliza a nivel nacional en construcción, ebanistería y artesanías para establecer cuáles son las áreas de donde se extraen las principales especies forestales nativas.
3. Elaborar mapas distribución de las especies de interés forestal nativas a nivel nacional, resaltando en ellos la ubicación de las poblaciones naturales y plantaciones.
4. Elaborar y estandarizar mecanismos de seguimiento a nivel nacional, para conocer las especies y volumen que se extraen a través de planes de manejo y otros permisos de aprovechamiento, para esto es necesario contar con la identificación correcta (nombre científico) de las especies y evitar uso de nombres comunes.
5. Establecer inspecciones principalmente en las fronteras para controlar el trasiego transfronterizo de especies forestales.
6. Corregir los vacíos en el área legal principalmente en la Ley Forestal N° 7575, sobre la regulación de las especies de interés forestal, que no se encuentran dentro de sistemas de producción.



7. Corregir los vacíos en el área legal, principalmente en la Ley Forestal N° 7575, sobre movimientos transfronterizos de especies con interés forestal.
8. Mejorar la coordinación y comunicación entre los diferentes sectores involucrados en la gestión forestal tanto a nivel estatal como a nivel privado.
9. Desarrollar mecanismos eficientes y estandarizados para el manejo de información sobre el comercio y aprovechamiento, así como para la conservación de especies forestales.
10. Asignar un valor de mercado, diferenciado cada tipo de madera, debido a que se tiene un solo código arancelario (excepto para las especies CITES).

Las especies *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., tienen una demanda en el comercio nacional e internacional que no afecta sus poblaciones en Costa Rica, sin embargo hay demanda de esta, por lo tanto:

11. Determinar los vacíos en el área administrativa sobre la regulación de las dos especies en estudio que no están dentro de sistemas de producción.
12. Incluir al *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., en el Apéndice III de la CITES debido al comercio transfronterizo de las mismas.
13. Establecer para *Dalbergia retusa* Hemsl., una veda por su área de distribución natural y no permitir la extracción de esta especie, sin excepción.



14. Establecer para *Cedrela odorata* L, mayores controles de aprovechamiento, verificando que esta proceda de sistemas de producción forestal y no de poblaciones naturales.

PLAN DE ACCIÓN

A continuación se presenta en el cuadro 18, la propuesta del Plan de Acción para desarrollar la estrategia de conservación conteniendo diversos aspectos que se detectaron en el transcurso de la presente investigación y para las dos especies de interés en particular.

En dicho cuadro se detalla el objetivo, el problema que se plantea, las posibles acciones a desarrollar para cumplir el objetivo y resolver el problema, así como los posibles responsables a ejecutar cada problema detectado.

Cuadro 18. Propuesta de Plan de Acción a ejecutar para el desarrollo de la Estrategia de Conservación para *Cedrela odorata* L., y *Dalbergia retusa* Hemsl., para Costa Rica. 2010.

| OBJETIVO | PROBLEMA | ACCIONES | RESPONSABLES |
|---|---|---|---|
| Implementar o actualizar el inventario nacional de las especies forestales. | No existe un inventario nacional de especies forestales nativas de uso real y potencial. | Recabar información para comenzar el desarrollo o actualización de información que sirva de base para conocer cuáles son las especies nativas con mas demanda. | MINAET-SINAC SIRFOR ONF Universidades |
| Elaborar un registro nacional del origen de la madera | <ul style="list-style-type: none"> No existe un registro del origen de la madera. No existe un registro de los lugares de donde más se extrae madera y para qué es utilizada. | Diseñar mecanismos para que las autoridades correspondientes obtengan información sobre el origen de las maderas y estandarizarlas a nivel de Área de Conservación. | MINAET-SINAC FONAFIFO SIRFOR ONF Universidades CCF |
| Elaborar mapas de distribución de las especies nativas de interés forestal. | <ul style="list-style-type: none"> No existen mapas en donde se puedan ubicar poblaciones de especies nativas forestales con | Recabar información para diseñar los mapas y las plataformas adecuadas por su utilización a nivel gubernamental, científico y | MINAET-SINAC FONAFIFO SIRFOR ONF Universidades |



...continuación cuadro 18...

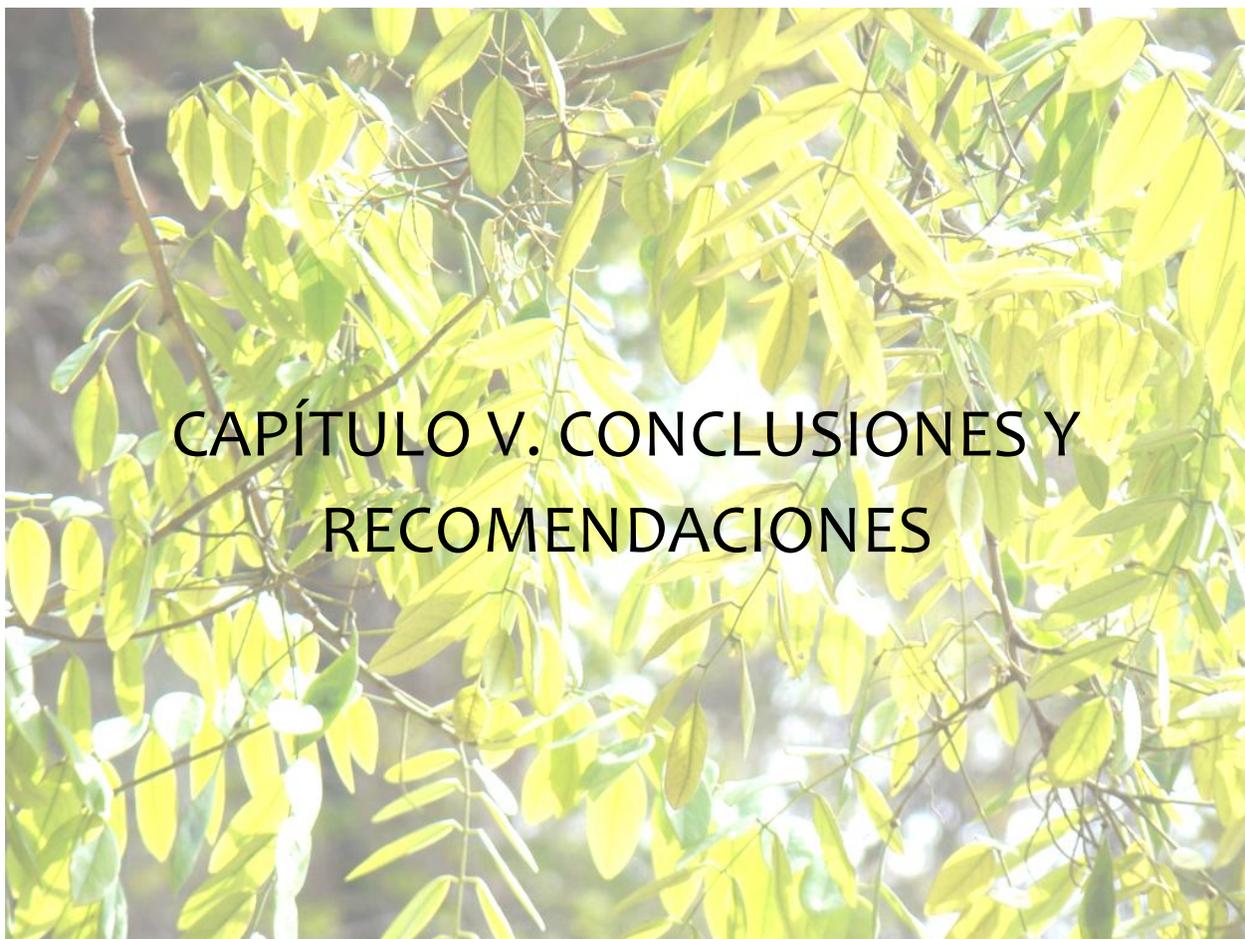
| | | | |
|--|---|---|--|
| | <p>diferentes grados de amenaza.</p> <ul style="list-style-type: none"> No existe un registro de plantaciones forestales con las especies que se aprovechan. | académico. | CCF |
| Elaborar y estandarizar mecanismos de seguimiento a nivel nacional, para conocer las especies y volumen que se extraen a través de planes de manejo. | Falta información sobre mecanismos de seguimiento para conocer a ciencia cierta las especies y el volumen de cada una de ellas que se aprovecha. | <ul style="list-style-type: none"> Completar información y normalizarla, para con esto determinar las especies y el volumen de forma separada que se aprovecha. En los planes de manejo o demás que sirvan de mecanismos de extracción que se especifique el nombre correcto científico y el volumen real de cada uno de los individuos de las especies a aprovechar. | MINAET-SINAC SIRFOR FONAFIFO ONF |
| Establecer controles principalmente en las fronteras. | No hay controles específicos en las fronteras para el paso de la madera. | Diseñar mecanismos para llevar controles más efectivos en las fronteras con verificaciones de que la especie que se dice sea y el volumen que se introduce y su destino final | MINAET-SINAC Policía fronteriza Aduanas Fuerza pública |
| Determinar los vacíos en el área administrativa sobre la regulación de las dos especies en estudio. | Existe poca información o esta confusa sobre el verdadero estado de conservación de las especies ya que ninguna de las dos están en el cuadro de veda nacional. | Separadamente definir la condición de las especies, esto debido a que una es de distribución nacional de los 0 a los 1300msnm (<i>Cedrela odorata</i> L.) y tiene un valor muy importante para la gente. Para <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., definir un resguardo en su área natural de distribución más estricto. | MINAET-SINAC Departamento legal |
| Corregir los vacíos en el área legal | La Ley Forestal (7575) tiene varios vacíos en la formas de exportación e importación de maderas. | Corregir y establecer lineamientos legales para la regulación de este aspecto. | MINAET-SINAC Departamento legal |
| Organizar y definir todos los sectores involucrados | Dentro del sector forestal existen gran cantidad de involucrados que dificultan la toma de decisiones eficientes y efectivas para la conservación, uso y manejo de especies | Reorganizar y definir los roles de todos los involucrados en el sector forestal. | MINAET-SINAC SIRFOR FONAFIFO ONF CCF ONG's del área |



...continuación cuadro 18...

| | | | |
|---|--|---|---|
| | nativas de interés forestal. | | |
| Asignar un valor económico a cada tipo de madera nativa que se exporta | Toda la madera sin importar si es nativa o exótica que se exporta desde Costa Rica tiene un mismo valor arancelario. | Establecer códigos arancelarios según la densidad de madera y darle un valor agregado a los productos elaborados. | MINAET-SINAC Aduanas |
| Incluir al <i>Cedrela odorata</i> L. y <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., en el Apéndice III de la CITES debido al comercio transfronterizo de las mismas. | Se detecto que existe un comercio irregular de maderas desde las fronteras de Panamá y Nicaragua de las dos especies en estudio. | Incluir a las dos especies en cuestión al Apéndice III de la CITES. | MINAET-SINAC Autoridad Administrativa CITES-CR |
| Establecer para <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl., una veda por su área de distribución natural y no permitir la extracción de esta especie, sin excepción | Aunque el estado de población de la especie indica que la misma se recupera, se debe establecer una veda en el área de distribución natural. | Vedar según su distribución natural y definir áreas prioritarias. | MINAET-SINAC |
| Establecer para <i>Cedrela odorata</i> L., mayores controles de aprovechamiento, verificando que esta venga de sistemas de producción forestal y no de poblaciones naturales. | El Cedro amargo es una madera muy usada para diversos fines y existe demanda en el mercado, por lo que es necesario tomar medidas para asegurar que dicha madera sea suministrada de sistemas de producción y no de poblaciones naturales. | Certificar que la madera de la especie sea de sistemas de producción. | MINAET-SINAC |





CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

A continuación se detallan las conclusiones a las que se llegaron según los resultados de la investigación “*Evaluación del Estado Poblacional y Comercio de Cedrela odorata L., y Dalbergia retusa Hemsl., en Costa Rica. 2010*”.

a. *Cedrela odorata* L., presenta una población que está en franca recuperación, aumentado su número de individuos conforme aumenta sus clases diamétricas y alturas. Según la abundancia de estos en sus diferentes estadios de vida, aparenta una estabilidad que le permite permanecer adecuadamente en su hábitat. Sus diámetros y alturas sugieren que se están reclutando individuos beneficiando en su establecimiento. Al ser una especie que se encuentra en todo el territorio nacional, según su distribución natural, le permite mantener su viabilidad genética. Al ser una especie oportunista, generalista y pionera, le posibilita ocupar nuevos nichos. Al presentar mecanismos reproductivos típicos de una especie heliófita, no del todo exigente, le posibilita su establecimiento. Al ser una especie que presenta adaptabilidad y elasticidad está ocupando espacios que no selecciona comúnmente. A pesar que su tasa de regeneración no es alta, una cantidad de individuos sobreviven a diferentes elementos que comúnmente las atacan y logran establecerse. Por estos y otros elementos observados en la presente investigación se indica que *Cedrela odorata* L., tiene una población con altas probabilidades de sobrevivencia en estado natural y se garantiza su permanencia en el espacio y el tiempo, además por las prácticas silviculturales que se aplican en la actualidad, su población se está recuperando y aumentando.

b. *Dalbergia retusa* Hemsl., presenta una estructura horizontal y vertical típica de una población que se establece, se mantiene y se recupera. Es una población con un área de distribución relativamente limitada considerando que su área de distribución es en el



Bosque Seco Tropical, el cual ha disminuido drásticamente en los últimos años, sin embargo se han hecho grandes esfuerzos que han contribuido en su recuperación. Es una población que presenta una tasa de regeneración relativamente alta, lo que le permite una buena tasa de reclutamiento. Es una especie heliófita, que ocupa hábitat abiertos y que le benefician hasta cierto grado las perturbaciones. Sus mecanismos de reproducción le permiten un rápido establecimiento, logrando colonizar y establecerse en nuevo áreas. Presenta mecanismos de propagación y dispersión que permiten el establecimiento de nuevos individuos. Aunque es una especie de lento crecimiento pero se han encontrado individuos que sobrepasan los promedios (d y H) para la especie, los que podrían seleccionarse como semilleros. Aunque su madera es una de las más finas de Costa Rica, su demanda en el mercado ha ido disminuyendo lo que ha contribuido con su recuperación y conservación.

- c. El sector forestal costarricense es un sistema constituidos por gran cantidad de actores que interactúan entre sí en pro de un mejor desarrollo del sector, sin embargo muchos de ellos solamente velan por sus propios intereses y no en pro de un verdadero desarrollo sostenible del sector lo que ha entrabado los procesos de conservación y manejo adecuado, no solo del recurso forestal sino también de los recursos naturales en sí.
- d. Durante los últimos 40 años de desarrollo el sector forestal en Costa Rica, se ha generado gran cantidad de información, tanto de carácter científico como técnico, a nivel privado, académico y estatal, lo cual se pudo verificar durante la realización del presente estudio, sin embargo varios de los informes técnicos representaban duplicidad de los esfuerzos ya que la misma información fue retomada una y otra vez en diferentes documentos.
- e. No existe información actualizada ni bases de datos adecuados sobre la existencia de plantaciones forestales, decomisos y de permisos de aprovechamiento. A pesar de que en el SINAC se han realizado esfuerzos por mejorar la sistematización de la información sobre los permisos de aprovechamiento, aún es deficiente e incompleta. Las bases de datos que se suministraron no presentaban toda la información requerida, por ejemplo hacían falta



códigos de especies forestales en algunos permisos o presentaban todavía nombres comunes; algunos permisos era para el aprovechamiento de varias especies y sólo se presentaba un número de árboles total y solo un volumen a aprovechar, no especificando por especie, ni la cantidad que estos pueden aportar.

- f. Es importante que el AFE, realice un análisis sobre cuáles son las especies nativas provenientes de sistemas naturales o agroforestales mayormente explotadas, con el fin de determinar los posibles impactos que dicho uso podría provocar en las poblaciones naturales de las mismas, tanto a nivel nacional como regional, ya que debido a la escases de ciertas maderas tanto los productores de muebles y artesanías como los consumidores están prefiriendo otras maderas. Esta materia prima podría estar siendo extraída del medio natural sin ningún control ni manejo adecuado, esto podría estar provocando presión sobre otras especies cuyas poblaciones son consideradas estables en el país.

ELEMENTOS INTEGRADORES CONCLUYENTES

Las especies *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., no se encuentran amenazadas por el comercio nacional ni internacional, por lo tanto se indica que:

- a. A pesar de las especies *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl. no se encuentran amenazadas por el comercio nacional, se deben establecer controles para un mejor uso y conservación de estas.
 - i. Para *Cedrela odorata* L., se podría establecer controles que se asegure la procedencia de la madera. Qué la misma provengan de sistemas de aprovechamiento forestal (PF, SAF) certificados y no de estado natural.
 - ii. Para *Dalbergia retusa* Hemsl., establecer veda para su área de distribución natural, e integrarla al cuadro de veda del país. Aunado a



esto se deben realizar estudio genéticos para determinar la viabilidad de la especie.

b. Se concluye, a partir de lo anterior:

- i. Incluir estas dos especies en el Apéndice III de la CITES, entendiendo claramente que no es porque las poblaciones estén amenazadas actualmente, sino porque deben mejor los mecanismos de control a nivel internacional y al existir un acuerdo entre de todos los países del área de distribución de incluirlas en el Apéndice III, con la anotación adecuada a fin de establecer una regulación efectiva a través de permisos CITES y promover su uso sostenible (Res. 14.146, Rev. COP15).
- ii. Para *Cedrela odorata* L., certificar la procedencia de la madera y para *Dalbergia retusa* Hemsl., incluirla en el cuadro de veda de Costa Rica vía decreto ejecutivo, considerando el principio precautorio para ambas, hasta que el estado corrija, ajuste, modifique y desarrolle mecanismos eficientes de control de estas especies y otras especies forestales y asociadas.



RECOMENDACIONES

Las siguientes recomendaciones se desprenden de los lineamientos de conservación que se presentaron en el Capítulo III de la investigación, los cuales son:

1. Es importante que se implemente y actualice continuamente un inventario nacional de las especies forestales, tanto las comerciales como aquellas que potencialmente podrían entrar al mercado.
2. Que el AFE desarrolle un registro nacional del origen de la madera que se utiliza a nivel nacional en construcción, ebanistería y artesanías para establecer cuáles son las áreas de donde se extraen las principales especies forestales nativas y con esto poder regular dichas extracciones, para que no se dé un abuso del recurso y todo gire en torno a su sostenibilidad.
3. Qué el AFE realice esfuerzos conjuntos para la elaboración de mapas de distribución de las especies de interés forestal nativas a nivel nacional, resaltando en ellos la ubicación de las poblaciones naturales y plantaciones, para que con esto se lleve un control sobre las áreas de uso y poder establecer los periodos de rotación para su aprovechamiento.
4. Que el AFE, pueda mejorar, elaborar y sistematizar mecanismos de seguimiento a nivel nacional, para determinar las especies y volumen aprovechado a través de planes de manejo y otros permisos de aprovechamiento, para esto es necesario contar con la identificación correcta (nombre científico) de las especies y evitar uso de nombres comunes.
5. Que las autoridades correspondientes a nivel de frontera realicen mejores controles para disminuir el trasiego ilegal transfronterizo de especies forestales, ya que esto puede poner en riesgo las poblaciones nacionales y de los países vecinos.



6. Qué el AFE identifique y corrija los vacíos legales, principalmente en la Ley Forestal N° 7575, su reglamento y otros decretos, sobre la regulación de las especies de interés forestal, que no se encuentran dentro de sistemas de producción.
7. Qué el AFE identifique, ajuste y corrija los vacíos legales, sobre movimientos transfronterizos de especies de interés forestal, así como la ausencia de capítulos de exportaciones e importaciones de madera.
8. Qué el AFE facilite la comunicación y coordinación entre los diferentes sectores involucrados en la gestión forestal tanto a nivel estatal como a nivel privado.
9. Qué el AFE pueda establecer, desarrollar y aplicar mecanismos eficientes y estandarizados para el manejo de información sobre el comercio y aprovechamiento, así como para la conservación de especies forestales.
10. Establecer los mecanismos para estandarizar los dictámenes de extracción no perjudicial (DENP-NDF, Texto de la Convención, Decisiones 15.23 a 15.25) que deben de emitir las Autoridades Científicas para recomendar la exportación de productos forestales.
11. Todo producto elaborado con madera de especies nativas (cultivada o no), se debería ser regulado y asignarle un valor dependiendo del tipo de madera, esto debido principalmente a que, todos los artículos elaborados de madera cuentan con los mismos códigos arancelarios (excepto especies CITES) y sería importante esta distinción, para un cobro diferenciado de aranceles en productos elaborados.



Las especies *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., tienen una demanda en el comercio nacional e internacional que no afecta sus poblaciones en Costa Rica, sin embargo hay demanda de esta, por lo tanto:

12. Qué el AFE pueda determinar los vacíos administrativos sobre la regulación de las dos especies en estudio, dado que *Cedrela odorata* L. está dentro de sistemas productivos, en tanto que *Dalbergia retusa* Hemsl. no lo está.
13. Se le recomienda al AFE incluir a *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., en el Apéndice III de la CITES debido a que el comercio transfronterizo indica que hay movimientos comerciales internacionales de las mismas.
14. Establecer para *Cedrela odorata* L., el manejo y uso sostenible y racional, certificando su procedencia de sistemas sostenibles y sobre todo seguir motivando a la población de la importancia de su cultivo y conservación.
15. Establecer para *Dalbergia retusa* Hemsl., una veda en su área de distribución natural y solo permitir la extracción de esta especie de plantaciones. Promover plantaciones de la especie a largo plazo.





CAPITULO VI LITERATURA CITADA

- ACCVC, 2010. Datos estadísticos correspondientes al año 2009, Basado en el proceso SEMEC. Reserva de la Biosfera- Área de Conservación Cordillera Volcánica Central. (13 de setiembre del 2010. http://www.accvc.org/images/estadisticas/Informe_SEMEC_2009.pdf).
- Americas Regional Workshop (Conservation & Sustainable Management of Trees, Costa Rica) 1998. *Cedrela odorata*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta 14 setiembre 2010.
- Alvarez, M. 1999. Caracterización de frutos y semillas de *Cedrela odorata* L., *Tabebuia rosea*, *Alnus acuminata* y *Cupressus lusitanica* Memoria Segundo Simposio sobre avances en la producción de semillas forestales en América Latina, 18-22 octubre, Santo Domingo, República Dominicana.
- Arce, H. y A. Barrantes. 2006. La madera en Costa Rica. Situación Actual y Perspectivas. Oficina Nacional Forestal y Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. San José, Costa Rica.
- Arce, H. 2009. Plantaciones, sistemas agroforestales e industria. Rev. Ambientico 185:13-16.
- Arias, G. 2005. Identificación y priorización de los actores de la ilegalidad. In: Brown, D et al. 2010. Madera legal: verificación y gobernanza en el sector forestal Capitulo 6. 1º edición. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 358 p.
- Arnaéz, E. y E. M. Flores. 1988. Características de la madera de *Cedrela odorata* L. (Cedro amargo, Meliaceae) en Costa Rica. Rev.Biol.Trop. 36(1):67-73.
- Aschero, V. 2006. Biología reproductiva e importancia de la polinización el Cedrela lillo. In: Pacheco, S. y A. Brown (Eds.) Ecología y producción del cedro (género *Cedrela*) en las Yungas Australes. LIEY-ProYungas, Buenos Aires, Argentina.
- Asociación Costarricense para el Estudio de Especies Forestales Nativas. 1992. Especie: *Cedrela odorata*. In: Memoria Segundo encuentro regional sobre especies forestales nativas de la Zona Norte y Atlántica de Costa Rica, 24-25 setiembre, Estación Biológica La Selva, Puerto Viejo, Sarapiquí, Heredia, Costa Rica.
- Babbar, L. sf. Pago por servicios ambientales en los sistemas agroforestales, Costa Rica. (6 agosto 2010, (<http://www.una.ac.cr/inis/docs/suelos/Liana%20Babar.pdf>).



- Barrantes, A, G, Salazar y N, Salas. 2009. Usos y aportes de la madera en Costa Rica, Estadística 2008. Oficina Nacional Forestal. San José, Costa Rica.
- Blanco, M. L., I. M. Carpio y F. M. Muñoz. 2005. Fichas técnicas de veinte especies maderables de importancia comercial en Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Brown, D., K. Schreckenber, N. Bird, P. Cerutti, F. Del Gato, C. Diaw, T. Fomété, C. Luttrell, G. Navarro, R. Oberndorf, H. Thiel y A. Wells. 2010. Madera Legal: Verificación y gobernanza en el sector forestal. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Cabrera, J. 2003. Marco Legal e Institucional para las Actividades Productivas y Ambientales en el Área de Conservación Tortuguero: Introducción al Derecho Productivo-Ambiental. Proyecto COBODES.
- Calderón, G. y M.T. Germán. 1993. Meliaceae. Flora del Bajío y de Regiones adyacentes. Fascículo 11:1-22.
- Calero, W.A. 2008. Producción e incrementos de madera y carbono de laurel (*Cordia alliodora*) y cedro amargo (*Cedrela odorata* L.) de regeneración natural en cacaotales y bananales indígenas de Talamanca, Costa Rica. Tesis de Magister Scientiae, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Cartago, Costa Rica.
- Campos, J., M, Camacho, R, Villalobos, C, Rodríguez y M, Gómez. 2007. La tala ilegal en Costa Rica. Un análisis para la discusión. Serie técnica. Informe técnico n° 353. CATIE. Turrialba, Costa Rica 70 p.
- Campos, J. y E, Muller. 2000. Procedimientos y estándares para el manejo forestal sostenible en Costa Rica. Rev. Forestal Centroamericana. N° 30. (6 agosto 2010, <http://web.catie.ac.cr/informacion/RFCA/rev30/procedi1.htm>).
- Campos, I. 2005. ¿El pago de servicios ambientales favorece a grandes o a chicos? Rev. Ambientico 142:17-22.
- Capó, M. A. 1998. Aspectos ecotoxicológicos de las maderas tropicales. Observatorio Mediambiental 1:257-267.
- Carpio, I. M. 1992. Maderas de Costa Rica: 150 especies forestales. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.



- Castaing, A. 1982 Algunos factores edáficos y dasométricos relacionados con el crecimiento y comportamiento de *Cedrela odorata* L. Tesis Magister Scientiae Programa conjunto UCR-CATIE, Turrialba, Cartago, Costa Rica.
- Castañó, N., D. Cárdenas y E. Otavo (Eds.). 2007. Ecología, aprovechamiento y manejo sostenible de nueve especies de plantas del departamento del Amazonas, generadoras de productos maderables y no maderables. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá, Colombia.
- Castillo, R. 1991. Geología de Costa Rica. In: Janzen, D. (Ed). Historia Natural de Costa Rica. EUCR. San José, Costa Rica.
- Cavers, S., C. Navarro y A. Lowe. 2003 Chloroplast DNA phylogeography reveals colonization history of a neotropical tree, *Cedrela odorata* L., in Mesoamerica. *Molecular Ecology* 12: 1451–1460
- Cavers, S., C. Navarro y A. Lowe. 2004 Targeting genetic resource conservation in widespread species: a case study of *Cedrela odorata* L. *Forest Ecology and Management* 197(1-3):285-294
- Cavers, S., C. Navarro y A. Lowe. 2003 A combination of molecular markers identifies evolutionarily significant units in *Cedrela odorata* L. (Meliaceae) in Costa Rica *Conservation Genetics* 4:571-580
- Chavarría, U., J. González y N. Zamora. 2001. Árboles comunes del Parque Nacional Palo Verde. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Santo Domingo, Heredia, Costa Rica.
- Chavarría, M. y L. Noches. 2009. Estadísticas de Comercio Internacional de Productos Forestales Madereros y Productos Secundarios de la Madera en Costa Rica (periodo 2000 a febrero 2008). SINAC-MINAE. San José, Costa Rica.
- Chaves, E. 2001. ¿Que es el Sistema Nacional de Certificación Forestal?. *Rev. Ambientico* N°91. (6 agosto 2010, <http://www.una.ac.cr/ambi/Ambien-Tico/91/eladio.htm>).
- Chaves, G. V. Cerdas, K. Lopéz, A. Tristán y L. Vargas. 2010. Estadísticas de Comercio Exterior de Costa Rica 2009. Dirección de Inteligencia Comercial, PROCOMER. San José, Costa Rica.
- CIAGRO. 2009. Lista de Regentes forestales. Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica. (20 julio 2010, <http://www.ing-agronomos.or.cr/requisitos/registros.php>).



- Cintron, B.B. 1990. *Cedrela odorata* L. Cedro hembra, Spanish cedar. In: Burns, R.M., B. H. Honkala (Eds.). *Silvics of North America: 2. Hardwoods*. Agriculture Handbook. USA. 654. Department of Agriculture, Forest Service:250-257
- CITES. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. <http://www.cites.org>
- COECOCEIBA. 2003. La madera, el bosque y la gente: propuesta ecológica para producir madera respetando el bosque y las comunidades. San José, Costa Rica.
- Coen, E. 1991. Clima. In: Janzen, D. (Ed). *Historia Natural de Costa Rica*. EUCR. San José, Costa Rica.
- Cordero, J. y D. Boshier (Eds.). 2003. *Arboles de Centroamérica*. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turriaba, Cartago, Costa Rica. (*Cedrela odorata* pags: 447-452; *Dalbergia retusa* pags. 511-514).
- Creemers, J. y D. Lemckert. 1981. Clave para la identificación de las principales especies forestales mediante el uso de la lupa. Documento de trabajo #7. DGF, UNA, PNUD, FAO, Dirección General Forestal, San José, Costa Rica.
- Cuadra, O. 1973. *Antología del árbol nicaragüense*. Publicaciones Nicaragüenses, S.A. Managua, Nicaragua.
- Dalling, J. W. 2002. Ecología de semillas. In: Guariguata, M. R. y G. H. Kattan (Comp.) *Bosques neotropicales*. Libro Universitario Regional (LUR/EULA-GTZ), Cartago, Costa Rica.
- Durbin, J., L. E. Fellows y C. R. Dykes. 1983. L-DOPA in seed of *Dalbergia retusa* (Leguminosae-Papilionoideae). *Kew Bulletin* 39(4):799-801
- Estrada, A., A. Rodríguez y J. Sánchez. 2005. Evaluación y caracterización del estado de conservación de plantas en Costa Rica. MNCR-INBio-SINAC, San José, Costa Rica.
- EOSL-CCT-FONAFIFO. 2002. Estudio de cobertura forestal de Costa Rica con imágenes LANDSAT TM 7 para el año 2000. San José, Costa Rica.
- Faubry, O. y T. Barahona. 1998. *Silvicultura de especies maderables nativas del trópico seco de Nicaragua*. Instituto Nitlapán, Universidad Centroamericana (UCA), Managua, Nicaragua.
- Figueroa, D. 2008. El éxito forestal de Costa Rica. *Ambientico* 180:15-17.



- Finol, H. 1971. Nuevos parámetros a considerar en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales Rev. For. Venezolana No. 21: 29-42.
- Flores, E. M. y G. Obando. 2003. Árboles del Trópico Húmedo: Importancia socioeconómica. Editorial Tecnológica de Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), Cartago, Costa Rica.
- Flores, C. 1993. La variabilidad en el crecimiento de *Cedrela odorata* L. (Meliaceae) bajo condiciones naturales: influencia de la iluminación de copas. Revista Forestal del Perú 20(1):63-74.
- FONAFIFO. 2007. Fondo Nacional de financiamiento Forestal. (20 de julio 2010, <http://www.fonafifo.com/index.html>).
- FONAFIFO. 2007. Proyecto Ecomercados. Fondo Nacional de financiamiento Forestal. (9 de agosto del 2010, http://www.fonafifo.com/paginas_espanol/proyectos/e_pr_ecomercados.htm).
- FONAFIFO, EOSL-Univ. Alberta, 2007. Estudio de Monitoreo de Cobertura Forestal de Costa Rica 2005. San José de Costa Rica. Sistema de Información de los Recursos Forestales de Costa Rica. (9 de agosto del 2010, <http://www.sirefor.go.cr/coberturaforestal.html>).
- Fonseca, W., E. Chávez, F. Mora y V.H. Meza. 2002. Dinámica y composición del bosque seco tropical. In: Ecosistemas Forestales de Bosque Seco Tropical: Investigaciones y Resultados en Mesoamérica. INESEFOR. UNA. Heredia, Costa Rica.
- Fournier, L.A. 1974. Un método cuantitativo para la medición de las características fenológicas en árboles. Turrialba 24: 422-423.
- Founier, A. 1981. Importancia de los sistemas agroforestales en Costa Rica- Agronom. Costarr. 5(1/2):141-147.
- Gillies, A.C.M., J.P. Cornelius, A.C, Newton, C. Navarro y M. Hernández. 1997. Genetic variation in Costa Rican populations of the tropical timber *Cedrela odorata* L., assessed using RAPDs. Molecular Ecology 6:1133-1145.
- Gómez, L. D. 1985. Clima de Costa Rica. Vegetación y Clima de Costa Rica. EUNED, San José, Costa Rica.
- Gómez, L.D. 1986. Vegetación de Costa Rica. Volumen 1. EUNED. San José, Costa Rica.



- González F. & S, Lobo. 1999. Breve descripción del estado de los recursos forestales de Costa Rica. In: Kleinn, C. y R. Davis (Eds.). 1999. Memoria del Taller sobre el programa de evaluación de los recursos forestales en once países latinoamericanos. CATIE, 17-21 mayo. pp. 65-81. Turrialba, Cartago, Costa Rica
- Gouvea, C.F., M. C. Dornelas, y A. P. Martinelli. 2008. Floral Development in the Tribe Cedreleae (Meliaceae, Sub-family Swietenioideae): Cedrela and Toona. *Annals of Botany* 101: 39-48.
- Griscom, H., M. Ashton y G. Berlyn. 2005. Seedling survival and growth of native tree species in pastures: Implications for dry tropical forest rehabilitation in central Panama. *Forest Ecology and Management*. *Forest Ecology and Management* 218: 306-318
- Guariguata, M.R. y M.A. Pinard. 1998. Ecological knowledge of regeneration from seed in neotropical forest trees: implications for natural forest management. *Forest Ecology and Management* 112: 87-99
- Guariguata, M. 1999. Notas de clase del curso Biología de la Conservación. Maestría en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Gutierrez, M. 2002. Densidad inicial de siembra para Cocobolo (*Dalbergia retusa* Hemsl.). In: Ecosistemas forestales de bosque seco tropical: Investigaciones y resultados en Mesoamérica. Instituto de Investigación y Servicios Forestales (INISEFOR), Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Hair, J. 1980. Medida de la diversidad ecológica. In Rodríguez, R. Editor. Manual de técnicas de gestión de Manejo de Vida Silvestre. 4ta Edición. Traducida por Orejas, B y
- Harms, K.E. y C.E.T. Paine. 2003. Regeneración de árboles tropicales e implicaciones para el manejo de bosques naturales. *Ecosistemas* XII (003).
- Hartshorn, G. 1982. Perfil Ambiental: Estudio de Campo. Costa Rica. Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica.
- Hartshorn, G. 1991. Plantas. In: Janzen, D. (Ed). Historia Natural de Costa Rica. EUCR. San José, Costa Rica.
- Hays, R., C. Summer y W. Seitz. 1981. Estimating wildlife habitat variables. Fish and Wildlife Service. Washington, D.F. USA.
- Hernández, L. y C. Laurito. 2005. Módulo Historia Natural de Costa Rica. Instituto Nacional de Aprendizaje (INA). Mimeografiado. San José, Costa Rica.



- Herrera, W. 1985. Clima de Costa Rica. Volumen 2. EUNED. San José, Costa Rica.
- Holdridge, L. 1978. Ecología basada en Zonas de Vida. IICA. San José, Costa Rica.
- Holdridge L., L. Poveda y Q. Jiménez. 1997. Árboles de Costa Rica. Vol. 1. Segunda Edición. Centro Científico Tropical (CCT), San José, Costa Rica.
- INBio. 1999. La labor de Costa Rica con respecto al Artículo 6 de la Convención sobre la Diversidad Biológica. Informe sobre la implementación del convenio de diversidad biológica. Instituto Nacional de Biodiversidad. (09 de agosto del 2010, http://www.inbio.ac.cr/es/biod/minae/Informe1/labor_art6_a3.htm).
- Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM). 2002. Cantones de Costa Rica- Versión 2002. Formato de CD. San José, Costa Rica.
- INRENA. 2007. Informe sobre el estado de las poblaciones del Cedro (*Cedrela odorata* L.), Lima, Perú.
- Jiménez, M. 2003. Estado de la diversidad biológica de los árboles y bosques en Costa Rica. Documento de trabajo sobre recursos genéticos forestales. FAO. (18 de mayo del 20010, <http://www.fao.org/docrep/007/j0601s/j0601s00.htm>).
- Jiménez, Q. 1999. Arboles maderables en peligro de extinción en Costa Rica. Segunda Edición. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Heredia, Costa Rica.
- Jiménez, Q., F. Rojas, V. Rojas y L. Rodríguez. 2002. Arboles maderables de Costa Rica: Ecología y Silvicultura. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Santo Domingo, Heredia, Costa Rica.
- Jiménez, Q. 2005. Cultivo de arboles en Costa Rica: ; nativos y exóticos!. Rev. Ambientico 41:9-11.
- Jiménez, Q. 2008. Se acabó la madera en Costa Rica. Rev. Ambientico 180:8-10.
- Karr, J. y K, Freeman. 1983. Habitat Selection and Environmental Gradients Dynamics in the “Stables” Tropics. Ecology 64(6):1481-1494.
- Krebs, C. 1985. Ecología: estudio de la distribución y abundancia. Editorial Jarla. México.
- Lahera W., A. Alvarez y S. Gámez. 1995. Estado del programa de mejoramiento genético de *Cedrela odorata* L. desarrollado en Cuba FAO, Instituto de Investigaciones Forestales, La Habana, Cuba



- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. GTZ. República Federal de Alemania.
- Lam, A.F.A. (Comp.). 1968. Fast Growing Timber Trees of Lowland Tropics: *Cedrela odorata*. Commonwealth Forestry Institute, Dept. Forestry, University of Oxford.
- Litvaitis J., K. Titus y E. Anderson. 1996. Measuring vertebrate use of terrestrial habitat and foods. Cambridge Press, Cambridge, Massachusetts, USA.
- López, J., L. Jara y F. Mesén. 1997. Variación en resistencia de *Cedrela odorata* al ataque de *Hypsipyla grandella*. Revista Forestal Centroamericana 19(6):20-25
- Louman, B y R, Villalobos. 2001. El desafío de la tala ilegal en América Latina tropical. Revista Forestal Centroamericana no. 35:6-12.
- McGinley, K. 2000. El manejo del bosque natural tropical y su impacto en la diversidad de la fauna; una visión general integrada. Revista Forestal Centroamericana no. 32:34-38.
- McKenzie, T. 2004. Estudio de tendencias y perspectivas del Sector Forestal en América Latina -Documento de Trabajo Informe Nacional Costa Rica. Depósito de documentos de la FAO. (11 de agosto del 2010, <http://www.fao.org/docrep/007/j3397s/j3397s00.htm>).
- Margalef, R. 1977. Ecología. Ediciones Omega. Barcelona, España.
- Matteucci, A. y A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. OEA. Washington, D.C. Estados Unidos de América.
- Medina, M. A. 2001. Estudio bioclimático de *Cedrela odorata* L. en el Estado de Veracruz, México. Brenesia 55-56: 141-144
- Méndez, V. y J. Monge. 2003. Historia Natural de Costa Rica. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica
- Meza, T. 2010. Origen y Características Geológicas de Costa Rica. Aspectos introductorios a la Geografía de Costa Rica. Fascículo 1. En línea: Consulta 8 de junio 2010. <http://historia.fcs.ucr.ac.cr/hcostarica/materiales/OrigenyCaracteristicas.htm>.
- MIDEPLAN. 2010. Fijación de carbono. Plan Nacional de Desarrollo Humano 1998-2002. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (20 de julio 2010) <http://www.mideplan.go.cr/pnd/Plan19982002/Economico/Servicio-Ambientales/index3.html>.
- MINAE. 1992. Ley de Conservación de la Vida Silvestre N° 7317, publicada el 7 de diciembre de 1992. N° 235.



- MINAE 1996. Ley Forestal N° 7575, publicada el 16 de abril de 1996. N° 72.
- MINAE 1996. Ley Orgánica del Ambiente No. 7554, publicada el 4 de octubre de 1996.
- MINAE. 2006. Reglamento de la Ley de Conservación de la Vida Silvestre N° 32633-MINAE.
- MINAE. 1997. Reglamento a la Ley Forestal N° 7575. La Gaceta N° 16, 23 de enero del 1997.
- MINAE 1998. Ley de Biodiversidad. La Gaceta N°101.
- MINAE. 2001. Plan Nacional de Desarrollo Forestal: El sector forestal del tercer milenio en Costa Rica.
- MINAE. 2002. Estrategia para el control de la tala ilegal, 2002-2007. San José, Costa Rica.
- MINAE. 2004. Plan Nacional de Desarrollo Forestal. Costa Rica hacia un hito mundial de competitividad Forestal: La Estrategia Nacional de Competitividad.
- MINAE. 2007. Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC). Ministerio de Ambiente Energía y Telecomunicaciones. (20 de julio 2010) http://www.minae.go.cr/dependencias/dept_ofic/oficina_implementacion_conjunta.html).
- MINAE-PNUD. 2000. Políticas forestales, Plan Nacional de desarrollo forestal: Integración y participación activa del sector forestal en el desarrollo humano sostenible. San José, Costa Rica, 21 p.
- MINAE-PNUD. 2002. El éxito forestal de Costa Rica en cinco casos. San José, Costa Rica. 60 p.
- Morales, D. y C. Calvo. 2001. Recursos forestales y cambio en el uso de la tierra en Costa Rica. Proyecto información y análisis para el manejo forestal sostenible: Integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina. FAO. Santiago, Chile.
- Mostacedo, B. y T.S. Fredericksen. 2000. Estado de regeneración de especies forestales importantes en Bolivia: evaluación y recomendaciones. BOLFOR-USAID-Bolivia.
- Muellner, A. N., T. D. Pennington, A.V. Koeke y S.S. Renner. 2010. Biogeography of *Cedrela* (Meliaceae, Sapindales) in Central and South America. *American Journal of Botany* 97(3): 511–518.



- Murillo, C. y R. Arias. 2005. Estudio de la oferta y demanda de bienes y servicios basados en recursos biológicos nacionales. Proyecto “Fase inicial para la implementación del Programa Nacional de Biocomercio de Costa Rica”. Heredia, Costa Rica.
- Navarro, C. y W. Vásquez. 1986. Variabilidad genética en semillas y plántulas de *Cedrela odorata*. In: Memorias Congreso Forestal Nacional, noviembre 1986, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Cartago, Costa Rica.
- Navarro, C. y G. Hernández. 2001. Como introducir cedro (*Cedrela odorata*) y caoba (*Swietenia macrophylla*) dentro de cafetales: Consejos prácticos para promover sistemas agroforestales. *Agroforestería en las Américas* 8(30): 52-54
- Navarro, C., S. Ward y M. Hernández. 2002. The tree *Cedrela odorata* (Meliaceae): A morphologically subdivided species in Costa Rica, *Rev. Biol. Trop.* 50(1):21-29.
- Navarro C. 2002. Genetic resources of *Cedrela odorata* L. and their efficient use in Mesoamerica. PhD Thesis, University of Helsinki.
- Navarro, C., F. Montagnini y G. Hernández. 2004. Genetic variability of *Cedrela odorata* Linnaeus: results of early performance of provenances and families from Mesoamerica grown in association with coffee. *Forest Ecology and Management* 192:217-227
- Navarro, C., S. Cavers, A. Pappinen, P. Tigersted, A. Lowe y J. Merila. 2005. Contrasting quantitative traits and neutral genetic markers for genetic resource assessment of mesoamerican *Cedrela odorata* *Silvae Genetica* 54(6):281-292
- Navarro, G., M. Sánchez, F. Del Gato, C. Sandoval y O. Faubry. 2009. Análisis del comercio transfronterizo de productos forestales en Centroamérica. http://intranet.catie.ac.cr/intranet/posgrado/politica_gober/Modulo_03/Documentos para Intranet Seminario 3/COMERCIO TRANSFRONTERIZO DE MADERAS CA V9.pdf
- Newton A., J. Cornelius, J. Mesén y R. Leakey. 1995. Genetic variation in apical dominante of *Cedrela odorata* seedlings in response to decapitation. *Silvae Genetica*, 44(2-3):146-150
- Odum, E. 1980. *Ecología*. Tercera Edición. Ed. Interamericana, México D.F., México.
- Obando, V. 2002. *Biodiversidad en cifras*. Instituto Nacional de Biodiversidad. Santo Domingo, Heredia, Costa Rica.
- Ojasti, J. 2000. *Manejo de Fauna Silvestre Neotropical*. F. Dallmeier (ed.). SIMAB Serie No.5. Smithsonian Institution/MAB Program, Washington. D.C.



- Oliver, D., B. Josef y G. Luadir. 2000. Formation of increment zones and intraannual growth dynamics in the xylem of *Swietenia macrophylla*, *Carapa guianensis*, and *Cedrela odorata* (Meliaceae). *IAWA Journal*, Vol. 23 (2): 101–119
- ONF, 2002. Impacto económico del uso de la madera en Costa Rica. Oficina Nacional Forestal, San José, Costa Rica.
- ONF. sf. ¿Qué es la Oficina Nacional Forestal?. Oficina Nacional Forestal (20 julio 2010, <http://oficinaforestalcr.org/leer.php/16#>).
- Patiño, F. 1997. Recursos genéticos de *Swietenia* y *Cedrela* en los neotrópicos: Propuestas para acciones coordinadas PROYECTO FAO/GCP/RLA/128/NET. Roma, Italia.
- Pennington, T. D., y Styles, B. T., (Eds.). 1981. *Flora Neotropica* vol. 28. New York Botanical Garden.
- Piotto, D., E. Viquez, F. Montagnini y M. Kanninen. 2004. Pure and mixed forest plantations with native species of the dry tropics of Costa Rica: a comparison of growth and productivity. *Forest Ecology and Management* 190:359-372
- PROCOMER. 2010. Base de datos de exportaciones para el 2009. San José, Costa Rica
- Prodan, M., R. Peters, F. Cox y P. Real. 1997. *Mensura Forestal*. GTZ-IICA. San José, Costa Rica.
- Quesada, R., y K. Quiros. 2003. Estudio de especies forestales con poblaciones reducidas o en peligro de extinción. Instituto Tecnológico de Costa Rica y Ministerio del Ambiente y Energía, Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Área de Conservación Tempisque, Sub-Región Nicoya. Cartago, Costa Rica.
- Rhodes, O., R. Chesser y M. Smith (Eds.). 1996. *Population Dynamics in Ecological Space and Time*. The University Chicago Press. USA.
- Rice, R., C. Sugal, S. Ratay y G. da Fonseca. 2001. *Manejo Forestal Sostenible: Revisión del saber convencional*. Center for Applied Biodiversity Science Conservation International, Washington, USA.
- Rich, P. y T. Rich. 1991. La ruta de dispersión centroamericana: Historia Biótica y Paleográfica. . In: Janzen, D. (Ed). *Historia Natural de Costa Rica*. EUCR. San José, Costa Rica



- Robertson, N. 2001. Aspectos socioeconómicos de la degradación de Habitas de la lapa verde en la Zona Norte de Costa Rica. Standford University, Documento de la Comisión de la lapa verde. ACAHN, MINAE. In COECOCEIBA. 003. La madera, el bosque y la gente: propuesta ecológica para producir madera respetando el bosque y las comunidades. San José, Cota Rica.
- Rodgers, H.L., M.P. Brakke y J.J.Ewel. 1995. Shoot damage effects on starch reserves of *Cedrela odorata* L. *Biotropica* 27(1):71-77
- Rodríguez, H. 2001. Plantas plaguicidas en Costa Rica. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Rojas, S. 2001. Instituciones forestales de Costa Rica. Proyecto Información y Análisis para el Manejo Forestal Sostenible: Integrando Esfuerzos Nacionales e Internacionales en 13 Países Tropicales en América Latina. FAO. Santiago, Chile.
- Rosero-Bixby, L. y A. Palloni. 1997. Población y deforestación en Costa Rica. Reunión de Expertos en Conservación del Bosque, Academia Nacional de Ciencias 30 y 31 octubre. San Rafael, Heredia, Costa Rica.
- Salazar, R. (Ed.). 2000. Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina. Vol. 1. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza–CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Sánchez, L.R. 1984. Ecología y uso de *Cedrela odorata* L. en Misantla, Veracruz. *Revista Ciencia Forestal* 48(9): 23-36.
- Sánchez, P., L. Poveda, P. Tamez y J.M. Pezzuto. 2003. Traditionally-Used Antimalarials from the Meliaceae. *Current Topics in Medicinal Chemistry* 3(2):133
- Sandi, C. 2008. ¿Qué hacer ante el desabastecimiento de madera en Costa Rica?. *Ambientico* 180:11-14.
- SEMEC. 2008. Base de datos de permisos de aprovechamiento otorgados en cada Área de Conservación 2002-2007, basado en el proceso SEMEC.
- Simula, M. 2001. Planning Forest Industries in Developing Countries. Organización Internacional de Maderas Tropicales ITTO . Technical Series 6. Yokohama, Japón
- SINAC. 1999. Breve descripción del estado de los recursos forestales de Costa Rica. San José, Costa Rica.



- SINAC, sf. El Sistema Nacional de Áreas de Conservación: Evolución y Perspectivas. San José, Costa Rica.
- SINAC-CEDARENA. 2006. Manual de Normativa Forestal en Costa Rica. Sistema de Información de los Recursos Forestales de Costa Rica, SIREFOR. (6 agosto 2010, http://www.sirefor.go.cr/marco_juridico/manual/index.htm).
- SIREFOR. 2007. Descripción de actores del sector forestal. Sistema de Información de los Recursos Forestales de Costa Rica, SIREFOR. (6 agosto 2010, <http://www.sirefor.go.cr/institucionalidad.html>).
- SIREFOR. 2007. ¿Qué es el SIREFOR?. Sistema de Información de los Recursos Forestales de Costa Rica, SIREFOR (6 agosto 2010, <http://www.sirefor.go.cr/acercadelsirefor.html>).
- SIREFOR. 2008. Plan Nacional de Desarrollo Forestal de Costa Rica. Sistema de Información de los Recursos Forestales de Costa Rica, SIREFOR (6 agosto 2010, <http://pndf.sirefor.go.cr/pndf.html>).
- Smith, C. E. 1960. A Revision of *Cedrela* (Meliaceae). Fieldiana Botany 29 (5):295-341
- Smith, R.L. y T.M. Smith. 2001. Ecología. 4taEd. Ed. Addison Wesley. Madrid, España.
- Sokal, R. y J. Rohlf. 1979. Biometría: Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. Traducido por M. Lahoz. Editorial Blume. Madrid, España.
- Solís, M. 2001. Estado actual del manejo forestal en Costa Rica. Proyecto información y análisis para el manejo forestal sostenible: Integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina. FAO. Santiago, Chile.
- Spurr, S. y B. Barnes. 1980. Ecología Forestal. Editorial AGT. México.
- Suárez, A. 2001. Aprovechamiento sostenible de madera de *Cordia alliodora* y *Cedrela odorata* de regeneración natural en cacaotales banales de indígenas de Talamanca, Costa Rica. Tesis de Magister Scientiae, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Cartago, Costa Rica.
- Trefethen, J.B. 1964. Wildlife management and conservation. Heath and Company, Boston, U.S.A.
- Valerio, C. 1999. Costa Rica: Ambiente y diversidad. Editorial INBio. Santo Domingo, Heredia, Costa Rica.



- Valverde, J. R. Vieto y A. Pacheco. 1995. Bosques, Árboles y Comunidades Rurales - Fase II - Documento de Trabajo: Estudio de Caso Sobre Investigación y Extensión Campesina – Proceso Endógeno y Lógico de Investigación Campesina. FAO (18 de mayo del 2010, <http://www.fao.org/docrep/x5601s/x5601s00.htm>).
- Valverde, L., M. Dufour y V. Villalobos. 1998. In vitro organogenesis in *Albizia guachapele*, *Cedrella odorata* and *Swietenia macrophylla* (Fabaceae, Meliaceae). *Rev. Biol. Trop.* 46 (2):225-228
- Valverde, L. y L. Alvarado. 2004. Organogénesis in vitro de *Dalbergia retusa* (Papilionaceae). *Rev. Biol. Trop.* 52 (1):41-46.
- Vílchez, B. y O. Rocha. 2006. Estructura de una población del árbol *Peltogyne purpurea* (Caesalpinaceae) en un bosque intervenido de la Península de Osa, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 54(3): 1019-1029.
- Wilson, D.E., F.R.Cole, J.D. Nichols, R. Rudran y M.S. Foster. 1996. *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington DC, USA.
- Watson, C. V. 1996. Política exitosa para los bosques y la gente. Centro Científico Tropical (CCT-IIED), San José, Costa Rica.
- Wyatt-Smith, J. 1962. Diagnostic linear sampling of regeneration. *Mall For.* 23 (3): 191-208.



Comunicaciones personales

- ✓ Asociación de Artesanos de Sarchí.
- ✓ Chavarría, I. 2010. Sistemas de Información de Recursos Forestales. SINAC.
- ✓ Cubero M. 2010. Concesionario Isla Tolinga.
- ✓ Flores, M. 2010. Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica.
- ✓ Guillén L. 2010. FONAFIFO
- ✓ Hermanos Porras. 2010. Artesanos nacionales que trabajaban con cocolobo.
- ✓ Herrera, W. 2010. Departamento de Importaciones del Servicio Fitosanitario del Estado.
- ✓ López. A. 2010. Maderas Cultivadas de Costa Rica.
- ✓ Rodríguez, G. 2010. Departamento de Exportaciones del Servicio Fitosanitario del Estado.
- ✓ Salazar, G. 2010. Oficina Nacional Forestal.
- ✓ Varela, C. 2010. Sistema Nacional de Áreas de Conservación.

Sitios WEB consultados:

- ✓ www.tropicos.org
- ✓ www.inbio.ac.cr
- ✓ www.uicnredlist.org
- ✓ www.cites.org





CAPÍTULO VII. ANEXOS



Anexo 1. Material desarrollado para el Taller de Validación de Resultados, Conclusiones y Recomendaciones del proyecto de investigación “Estado Poblacional de Comercio de *Cedrela odorata* L., y *Dalbergia retusa* Hemsl., para Costa Rica 2010.



SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN
Autoridad Administrativa CITES



TALLER
VALIDACIÓN DE RESULTADOS, CONCLUSIONES
Y RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO

**Estado poblacional y comercio de *Cedrela odorata* L. (Meliaceae)
y *Dalbergia retusa* Hemsl. (Fabaceae) para Costa Rica en el 2010.**

Realizado por: VIGAE Asesorías Ambientales

FECHA: 26 DE AGOSTO 8:00 AM A 3:30PM

LUGAR: Sala SUR- Instituto Nacional de Biodiversidad, Santo Domingo - Heredia

INTRODUCCIÓN

Cedrela odorata L. y *Dalbergia retusa* Hemsl. son dos de las especies que se encuentran en las listas de especies amenazadas para Costa Rica, la primera como vulnerable la segunda se le considera en vías de extinción sin embargo, los estudios poblacionales de estas dos especies son muy pocos.

Por tal razón, en el marco de CITES se considero la necesidad de llevar a cabo un estudio que brinde información a las preguntas, ¿cuál es el estado poblacional de *Cedrela odorata* L. y de *Dalbergia retusa* Hemsl? y si, ¿la comercialización pone en riesgo su conservación en el medio natural?.

En consecuencia, el objetivo general del proyecto es: evaluar el estado poblacional y actividades comerciales de *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., para la definición de medidas de conservación, protección y manejo de estas especies para Costa Rica. Los objetivos específicos propuestos son:

1. Establecer el estado actual de las poblaciones de *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., en estado natural y en plantaciones forestales en Costa Rica.
2. Determinar los movimientos comerciales de estas especies en y desde Costa Rica y las forma en que se comercializan *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl.



- Proponer recomendaciones para la elaboración de una estrategia para la conservación, protección, manejo y control de *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl. en Costa Rica.

OBJETIVO DEL TALLER: Evaluar con especialistas de especies y ecosistemas forestales de Costa Rica, resultados, conclusiones y recomendaciones de estudio de consultoría para CITES Costa Rica.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| | | |
|-----------------------|--|--|
| 8 : 0 0 - 9 : 0 0 | | Inscripción y entrega de materiales |
| 8 : 3 0 - 9 : 0 0 | Contribuciones de especialistas a CITES Costa Rica | BIENVENIDA AL TALLER Lic. José Joaquín Calvo, Autoridad Administrativa CITES-Costa Rica. Sistema Nacional de Áreas de Conservación SINAC-MINAET. |
| 9 : 0 0 - 9 : 3 0 | | METODOLOGÍA DEL TALLER M.Sc. Diana Acosta. Concepto Asesorías: Comunicación Efectiva. Facilitadora |
| 9 : 3 0 - 1 0 : 0 0 | | Refrigerio |
| 1 0 : 0 0 - 1 1 : 4 5 | | PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS M.Sc. Dora Ingrid Rivera Luther, Licda. Hilda María Víquez Mora (Investigadoras), Licda. Katty Castro aspectos de comercio y Lic. Carlos Álvarez especialista en SIG. |
| 1 1 : 4 5 - 1 2 : 0 0 | | Consultas y discusión de los resultados entre participantes y consultoras. Las opiniones emitidas serán registradas. M.Sc. Diana Acosta Facilitadora. M.Sc. Dora Rivera e Licda. Hilda Víquez Investigadoras |
| 1 2 : 0 0 - 1 2 : 1 5 | | Exposición del trabajo llevado a cabo por el Ph.D. Guillermo Navarro CATIE sobre "Programa de control de especies vedadas y CITES". |
| 1 2 : 1 5 - 1 3 : 3 0 | | Descanso para almorzar |
| 1 3 : 3 0 - 1 6 : 0 0 | | TRABAJO EN GRUPO M.Sc. Diana Acosta Facilitadora Validación de CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES de la Consultoría. 1 hora. |
| | | PRESENTACIÓN DE RESULTADOS M.Sc. Diana Acosta Facilitadora Trabajo en grupo y discusión grupal. 1 hora y media. |
| 1 6 : 0 0 | | Cierre de la actividad M.Sc. Diana Acosta Facilitadora Lic. José Joaquín Calvo M.Sc. Dora I. Rivera L. |



METODOLOGÍA DE TRABAJO GRUPO DE ESPECIALISTAS. Validación de conclusiones y de recomendaciones.

1. De acuerdo con el número de participantes y el sector al que represente serán conformados cuatro grupos de trabajo
 - 1.1. SECTOR ACADEMICO
 - 1.2. SECTOR COMERCIAL
 - 1.3. SECTOR AMBIENTAL
 - 1.4. SECTOR POLITICO - INSTITUCIONAL
2. Se entregará a cada grupo un formato para la presentación de sus resultados.

La presentación incluye el detalle de las conclusiones y de las recomendaciones del estudio de consultoría.

1. Le solicitamos escoger un especialista que resuma las opiniones del grupo y otro que las exponga.
2. Los especialistas deberán discutir y analizar dichas conclusiones, luego escribirán su posición con relación a cada una de las conclusiones. Las opciones son tres: en acuerdo, en desacuerdo, parcialmente de acuerdo.
3. Luego de haber tomado una posición en relación con la conclusión, escriben las principales razones, de orden científico, legal o administrativo, por las cuales están en acuerdo, en desacuerdo, o parcialmente de acuerdo con dicha conclusión.
4. En caso que se requiera incluir mayor información en cada una de las conclusiones o recomendaciones, se pueden añadir diapositivas.
5. El trabajo de grupo tiene una duración de 1 hora máximo.
6. Luego del trabajo serán presentados los resultados del análisis del grupo de especialistas.

Elementos incluidos en las diapositivas:

- ▶ Posición del Grupo: de acuerdo, en desacuerdo, parcialmente de acuerdo. Seleccionar una opción.
- ▶ Razones de la posición: Resumir las razones científicas, técnicas, administrativas o legales que justifican la posición del grupo.
- ▶ Recomendaciones: de los especialistas sobre cómo abordar este tema en una futura investigación.
- ▶ Actores relevantes en esta acción: especificar el nombre de instituciones u organizaciones que deben participar en el logro de la recomendación, especificar el papel que deben cumplir.
- ▶ Anotaciones adicionales: elementos que ustedes consideren de suma importancia para el logro del Taller o el logro de los objetivos de la consultoría.

FORMATO DE TALLER: CARMEN ROLDÁN SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN.
CONTENIDO DEL TALLER: VIGAE ASESORÍAS AMBIENTALES.
FACILITADORA: M.Sc. DIANA ACOSTA. **CONCEPTO ASESORÍAS:** COMUNICACIÓN EFECTIVA.



Anexo 2. Material de trabajo para los sectores invitados al Taller de Validación de Resultados, Conclusiones y recomendaciones del proyecto de investigación “Estado Poblacional de Comercio de *Cedrela odorata* L., y *Dalbergia retusa* Hemsl., para Costa Rica 2010.



TALLER DE VALIDACIÓN DE RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“ESTADO DE LA POBLACIÓN Y COMERCIO DE *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., para Costa Rica en el 2010”.



Trabajo de Grupo de Especialistas
26 de agosto de 2010
Sala Sura INBio, Santo Domingo, Heredia.

1

SINAC- Punto Focal CITES/VIGAE Asesorías Ambientales

26/08/2010

INVESTIGACIÓN

“ESTADO DE LA POBLACIÓN Y COMERCIO DE *Cedrela odorata* L. y *Dalbergia retusa* Hemsl., para Costa Rica”.

Realizado por:

VIGAE
ASESORIAS AMBIENTALES



2

SINAC- Punto Focal CITES/VIGAE Asesorías Ambientales

26/08/2010



GRUPO DE ESPECIALISTAS

Sector:

| NOMBRE | INSTITUCIÓN |
|--------|-------------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

3

SINAC- Punto Focal CITES/VIGAE Asesorías Ambientales

26/08/2010

En el punto de Posición del Grupo
marque con una **X**

Aspecto 1.

- ▶ *Cedrela odorata L.* es una especie ampliamente distribuida a nivel nacional, en tanto que *Dalbergia retusa Hemsl.* se encuentra mas localizada en el bosque seco del Pacífico norte. Las poblaciones naturales de ambas, presentan una estructura poblacional estable y evolutiva, lo que puede indicar que las mismas se establecen y mantienen, según sus áreas naturales de distribución.
- ▶ Posición del Grupo: 1. De acuerdo () 2. En desacuerdo () 3. Parcialmente de acuerdo ().
- ▶ Razones de la posición:

4

SINAC- Punto Focal CITES/VIGAE Asesorías Ambientales

26/08/2010



Conclusión 2.

- ▶ Las poblaciones naturales de *Cedrela odorata* L y *Dalbergia retusa* Hemsl. no están presionadas por el comercio nacional, ni internacional.
- ▶ Posición del Grupo: 1. De acuerdo () 2. En desacuerdo () 3. Parcialmente de acuerdo ().
- ▶ Razones de la posición:

▶ 5

SINAC-Punto Focal CITES/VIGAE Asesorías Ambientales

26/08/2010

Conclusión 3.

- ▶ La Administración Forestal del Estado (AFE) no ha desarrollado los controles adecuados para la conservación de las especies, su manejo y uso sostenible. Existen vacíos en el área legal y administrativa sobre la regulación de las dos especies en estudio y de otras en general con interés forestal, que no están dentro de sistemas de producción.
- ▶ Posición del Grupo: 1. De acuerdo () 2. En desacuerdo () 3. Parcialmente de acuerdo ().
- ▶ Razones de la posición:

▶ 6

SINAC-Punto Focal CITES/VIGAE Asesorías Ambientales

26/08/2010



Recomendación 1.

- ▶ El Gobierno de Costa Rica debe establecer los mecanismos para estandarizar los dictámenes de extracción no perjudicial (DENP-NDF; Texto de la Convención, Decisiones 15.23 a 15.25) que deben de emitir las Autoridades Científicas para recomendar la exportación de productos forestales.

- ▶ Posición del Grupo: 1. De acuerdo () 2. En desacuerdo () 3. Parcialmente de acuerdo ().
- ▶ Razones de la posición:

- ▶ Actores relevantes en esta acción:

▶ 8

SINAC-Punto Focal CITES/VIGAE Asesorías Ambientales

26/08/2010

Recomendación 2a.

- ▶ El Gobierno de Costa Rica debería incluir estas dos especies en el Apéndice III de la CITES, entendiendo claramente que no es porque las poblaciones estén amenazadas actualmente, sino porque se ha encontrado que existe movimiento transfronterizo que en el futuro podría poner en riesgo y traer serias consecuencias para la conservación de las poblaciones naturales de las especies en estudio.

- ▶ Posición del Grupo: 1. De acuerdo () 2. En desacuerdo () 3. Parcialmente de acuerdo ().
- ▶ Razones de la posición:

- ▶ Actores relevantes en esta acción:

▶ 9

SINAC-Punto Focal CITES/VIGAE Asesorías Ambientales

26/08/2010



Recomendación 2b.

- ▶ En la última conferencia de las partes de la CITES (COP15), se acordó que todos los países del área de distribución incluyeran estas especies en el Apéndice III, con la anotación adecuada a fin de establecer una regulación efectiva a través de permisos CITES y promover su uso sostenible (Res. 14.146, Rev. COP15).
- ▶ Posición del Grupo: 1. De acuerdo () 2. En desacuerdo () 3. Parcialmente de acuerdo ().
- ▶ Razones de la posición:

- ▶ Actores relevantes en esta acción:

▶ 10

SINAC- Punto Focal CITES/VIGAE Asesorías Ambientales 26/08/2010

Recomendación 3.

- ▶ El Gobierno de Costa Rica debería incluir estas dos especies en el cuadro de vedas de especies forestales, considerando el principio precautorio, hasta que el Estado corrija, ajuste, modifique y desarrolle mecanismos eficientes de control de estas especies y otras especies forestales y asociadas.
- ▶ Posición del Grupo 1: 1. De acuerdo () 2. En desacuerdo () 3. Parcialmente de acuerdo ()
- ▶ Razones de la posición:

- ▶ Actores relevantes en esta acción:

▶ 22

SINAC- Punto Focal CITES/VIGAE Asesorías Ambientales

26/08/2010



Recomendación 4.

- ▶ El Gobierno de Costa Rica debería implementar y actualizar periódicamente, un inventario nacional de las especies forestales, tanto las comerciales como aquellas que potencialmente podrían entrar al mercado.
- ▶ Posición del Grupo: 1. De acuerdo () 2. En desacuerdo () 3. Parcialmente de acuerdo ().
- ▶ Razones de la posición:

- ▶ Actores relevantes en esta acción:

▶ 12

SINAC-Punto Focal CITES/VIGAE Asesorías Ambientales

26/08/2010

Recomendación 5.

- ▶ El Gobierno de Costa Rica debería elaborar un registro nacional del origen de la madera que se utiliza a nivel nacional en construcción, ebanistería y artesanías para establecer cuales son las áreas de donde se extraen las principales especies forestales.
- ▶ Posición del Grupo: 1. De acuerdo () 2. En desacuerdo () 3. Parcialmente de acuerdo ().
- ▶ Razones de la posición:

- ▶ Actores relevantes en esta acción:

▶ 13

SINAC-Punto Focal CITES/VIGAE Asesorías Ambientales

26/08/2010



Recomendación 6.

- ▶ El Gobierno de Costa Rica debería tener mapas distribución de las especies de interés forestal a nivel nacional, resaltando en ellos la ubicación de las poblaciones naturales y plantaciones.
- ▶ Posición del Grupo: 1. De acuerdo () 2. En desacuerdo () 3. Parcialmente de acuerdo ().
- ▶ Razones de la posición:

- ▶ Actores relevantes en esta acción:

▶ 14

SINAC-Punto Focal CITES/VIGAE Asesorías Ambientales

26/08/2010

Recomendación 7.

- ▶ El Gobierno de Costa Rica debería de mejorar los mecanismos de monitoreo a nivel nacional, para conocer las especies y volumen que se extraen a través de planes de manejo y otros permisos de aprovechamiento, para esto es necesario contar con la identificación correcta (nombre científico) de las especies y evitar uso de nombres comunes.
- ▶ Posición del Grupo: 1. De acuerdo () 2. En desacuerdo () 3. Parcialmente de acuerdo ().
- ▶ Razones de la posición:

- ▶ Actores relevantes en esta acción:

▶ 15

SINAC-Punto Focal CITES/VIGAE Asesorías Ambientales

26/08/2010



Recomendación 8.

- ▶ El Gobierno de Costa Rica debería establecer controles principalmente en las fronteras para control el trasiego transfronterizo de especies forestales.
- ▶ Posición del Grupo: 1. De acuerdo () 2. En desacuerdo () 3. Parcialmente de acuerdo ().
- ▶ Razones de la posición:

- ▶ Actores relevantes en esta acción:

▶ 16

SINAC-Punto Focal CITES/VIGAE Asesorías Ambientales

26/08/2010

Anotaciones adicionales del Grupo:

▶ 17

SINAC-Punto Focal CITES/VIGAE Asesorías Ambientales

26/08/2010



Anexo 3. Lista de individuos de *Cedrela odorata* L., georeferenciados, para el proyecto de investigación “Estado Poblacional de Comercio de *Cedrela odorata* L., y *Dalbergia retusa* Hemsl., para Costa Rica 2010.

Debido a la magnitud de la base de datos que contiene la lista de individuos georeferenciados para *Cedrela odorata* L., este se integra en el CD adjunto a esta investigación.



Anexo 4. Lista de individuos de *Dalbergia retusa* Hemsl., georeferenciados, para el proyecto de investigación “Estado Poblacional de Comercio de *Cedrela odorata* L., y *Dalbergia retusa* Hemsl., para Costa Rica 2010.

Debido a la magnitud de la base de datos que contiene la lista de individuos georeferenciados para *Dalbergia retusa* Hemsl., esta se integra en el CD adjunto a esta investigación.



INFORMACIÓN DE LA EMPRESA CONSULTORA





INFORMACIÓN GENERAL

CÉDULA JURÍDICA: 3-102-472885

AÑO DE CREACIÓN: 31-01-2007

AÑO DE VENCIMIENTO: 31-01-2106

LOCALIZACIÓN: Residencial La Victoria Casa 9E, San Francisco - Heredia

CORREO ELECTRÓNICO: asoambiente.vigaesrl.cr@gmail.com

APARTADO POSTAL: 1916-3000 Heredia - Costa Rica - CA.

P.O BOX: 025331 #SJO 41066 Miami, FL 33102-5331

TELÉFONOS: (506) 2293-0652 (Tel y fax); (506) 22931915; (506) 8843-3166; (506) 8372-2980

GERENTES GENERALES

Gerente General: Dora Ingrid Rivera Luther, M.Sc

Cédula: 800730515

Representante Jurídica y Extrajurídica

Ocupación: Bióloga, con especialidad en Biosistemática y Taxonomía Vegetal (UCR), Manejo de Vida Silvestre, Ecología y Manejo Sostenible de Bosques y Evaluación del Hábitat, catedrática (UNA). Especialista en la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES).

Gerente General: Hilda Ma. Víquez Mora, Licda.

Cédula: 205080778

Representante Jurídica y Extrajurídica

Ocupación: Bióloga, académica, con experiencia en el manejo de recursos naturales, manejo de vida silvestre, evaluación del hábitat y manejo y ecología de bosques tropicales.

OBJETO SOCIAL

VIGAE Asesorías Ambientales tendrá como objeto social:

1. Brindar asesorías en el campo ambiental, el cual se enmarca como el entorno en donde existe la relación entre los factores bióticos y abióticos,



2. Colaborar para la sostenibilidad ambiental, social, económica e institucional del y la costarricense y demás habitantes del planeta Tierra, por medio de la búsqueda de la conservación (in situ y ex situ) y la protección de los recursos naturales, para el disfrute de las generaciones actuales y futuras generaciones,
3. Realizar acciones tendientes a lograr el amparo ofrecido por el artículo cincuenta de la Constitución Política de Costa Rica y normas conexas,
4. Ejercitar el comercio, la agricultura y la industria en general, sin otras limitaciones que las que establezcan las leyes, y para cumplir con sus fines podrá vender, comprar, pignorar, constituir fideicomisos, arrendar, hipotecar, y exportar y de cualquier forma poseer y disponer de toda clase de bienes mueble e inmuebles, derechos reales y personales, podrá abrir y mantener toda clase de cuentas bancarias. Podrá representar, formar parte y fusionarse con otras sociedades, tanto nacionales como extranjeras, comprar y vender acciones de las mismas y rendir toda clase de fianzas y garantías en favor de socios o extraños, así como realizar todos aquellos actos lícitos que el cumplimiento de sus fines demanden.

ÁREA DE ACCIÓN

El área de acción en donde se enmarca el quehacer de VIGAE Asesorías Ambientales es, el ambiente, los recursos naturales y las dimensiones del desarrollo sostenible a saber: Ambiente, Sociedad, Economía y Política-Institucional, para buscar la sostenibilidad a través de la investigación científica, la participación ciudadana y el bienestar social en busca de un crecimiento económico justo y equitativo para mejorar la calidad de vida de los hombres y mujeres de Costa Rica y de todo el planeta.

MARCO ESTRATÉGICO

MISIÓN

VIGAE Asesorías Ambientales es una sociedad consultora de responsabilidad limitada que llevamos a cabo asesorías en el campo ambiental teniendo como objetivo la sostenibilidad ambiental a través de la investigación científica, la participación ciudadana y el bienestar social, en busca de un crecimiento económico justo y equitativo para mejorar la calidad de vida de los hombres y mujeres de Costa Rica y de todo el planeta, siendo nuestra razón de ser el resguardo de las futuras generaciones de lo que ayer y hoy disfrutamos en materia ambiental.

VISIÓN

VIGAE Asesorías Ambientales busca servir a nuestra nación por medio de aporte científico, humanitario, social, económico y político – institucional, siendo este nuestro deber y con nuestro desempeño profesional aportamos al desarrollo del conocimiento técnico / científico, por medio de la construcción de acciones en la conservación del ambiente y los recursos naturales de Costa Rica y del resto del planeta Tierra por el bien de los hombres y mujeres.



OBJETIVO

VIGAE Asesorías Ambientales tiene como objetivo aportar por medio de conocimiento técnico y científico en la construcción del bienestar social, económico, político – institucional y la conservación del ambiente y los recursos naturales para la sostenibilidad y el resguardo de estos para las generaciones presentes y venideras en el marco de la armonía con la naturaleza y el desarrollo, por medio de la participación social y el bienestar de los hombres y mujeres de Costa Rica y del resto del planeta.

VALORES

VIGAE Asesorías Ambientales responde ante las siguientes actitudes y valores de vida, los cuales dirigirán el quehacer y comportamiento que debe inspirar la gestión, responsabilidad y rectitud para implementar nuestra misión y visión:

Respeto: A nosotras mismas, a los demás y a las funciones que realizamos y para quienes lo realizamos.

Justicia: De acuerdo a los derechos, deberes y obligaciones de los que nos componen y hacia los demás.

Integridad: Desempeñar las labores asignadas con rectitud y conocimiento científico.

Excelencia: Buscar y esforzarse por ser mejores cada día en el desempeño diario de nuestro trabajo.

Tolerancia: Valorar y respetar las formas de actuar y pensar de los demás dentro del marco moral general.

Compromiso: Lealtad a los compromisos adquiridos respetando y representando dignamente a VIGAE SRL.

POLÍTICAS

- Defensa y resguardo del ambiente y sus recursos sobre cualquier interés político, económico, social y cultural para el disfrute de las futuras generaciones.
- Eficiencia y eficacia.
- Honestidad, objetividad, honorabilidad, transparencia, respeto.
- Ofrecer el mejor servicio posible planificando
- Trabajo en equipo.
- Equidad e igualdad.
- Puntualidad.

ACTIVIDADES LABORALES REALIZADAS

2007. Proyecto de Investigación: EVALUACIÓN DEL RECURSO FAUNÍSTICO CUENCA DEL RÍO CARBÓN, FILA CARBÓN, TALAMANCA, LIMÓN, COSTA RICA.

Dividido en cinco partes, que fueron:

I.PARTE. Composición y diversidad de la fauna en la Cuenca del Río Carbón



II. PARTE. Programa de capacitación y capacitación a los Guarda Recursos de las comunidades de Carbón I, Carbón II, San Rafael de Bordón, Hone Crak, Territorio Indígena, Valle de la Estrella

III. PARTE. Talleres sobre cacería en las comunidades de la Cuenca del Río Carbón, Carbón I, Carbón II, San Rafael de Bordón, Hone Crak, Territorio Indígena

IV. PARTE. Evaluación Ecológica Rápida (ERR) en Cerro Mirador y Cerro Watsi.

V. PARTE. Estrategia de Conservación de la Cuenca del Río Carbón.

CONSULTORIA REALIZADA A: Corredor Biológico Talamanca – Caribe (CBTC) y a Conservación Internacional (CI) – Critical Ecosystem.

2007. Proyecto de Investigación: INTRODUCCIÓN DE VIDA ACUÁTICA (PECES Y PLANTAS ACUÁTICAS) EN EL LAGO INTERNO DEL CENTRO COMERCIAL GARDEN PLAZA Y DEL LAGO EXTERNO DE COMPLEJO RESIDENCIAL DE GARDEN PLAZA EN TAMARINDO, GUANACASTE.

CONSULTORIA REALIZADA A: AVY AVIRAM Y ASOCIADOS ARQUITECTURA

2007. Proyecto de Investigación: ACTUALIZACIÓN TAXONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE PLANTAS CITES DE LOS PAÍSES DE CENTROAMÉRICA Y REPÚBLICA DOMINICANA.

CONSULTORIA REALIZADA A: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) y Gobierno de Noruega

2008. Proyecto de Investigación: EVALUACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD DEL CORREDOR BIOLÓGICO TALAMANCA – CARIBE, ESPECÍFICAMENTE EN FILA CARBÓN.

CONSULTORIA REALIZADA A: Corredor Biológico Talamanca – Caribe (CBTC) y Unión Mundial para la Naturaleza (UICN).

2008. Proyecto de Investigación: LISTA ACTUALIZADA DE CACTACEAE DE CENTROAMÉRICA. Investigación realizada agosto 2008. Publicada Junio 2009: www.inbio.ac.cr/web_herbarios/.../Cactaceae_Centroamerica.xls. Resultado del proyecto: ACTUALIZACIÓN TAXONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE PLANTAS CITES DE LOS PAÍSES DE CENTROAMÉRICA Y REPÚBLICA DOMINICANA.

CONSULTORIA REALIZADA A: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).

2009. Proyecto de Investigación: DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN LA RUTA NACIONAL NO.17, SECCIÓN: INTERSECCIÓN RUTA NACIONAL 23: EL ROBLE – ANGOSTURA - EL COCAL.

CONSULTORÍA REALIZADA A: Proverde Internacional, a nombre de Ing Agr. Jilma Ramírez Umaña.



2009. Revisión Científica del LIBRO PLANTAS COMESTIBLES DE CENTROAMERICA. ED. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).

APORTE AL: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).

2009. Proyecto de Investigación: PARIENTES SILVESTRES DE PLANTAS CULTIVADAS DE CENTROAMERICA.

CONSULTORÍA REALIZADA A NOMBRE DE: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).

2009. Proyecto de Investigación: REVISIÓN, VERIFICACIÓN Y AUMENTO DE LAS LISTAS DE PLANTAS CITES PARA CENTROAMÉRICA Y REPUBLICA DOMINICANA, CON LAS AUTORIDADES ADMINISTRATIVAS CITES DE TODOS ESTOS PAÍSES.

TRABAJO CONJUNTO CON: Comisión Centroamericana Ambiente y Desarrollo (CCAD), las Autoridades Científicas y Administrativas CITES de los Gobiernos Centroamericanos y Republica Dominicana y el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).

2009 - 2010. Proyecto de Investigación: “LISTADOS ACTUALIZADOS DE LAS ESPECIES DE FLORA Y FAUNA INCLUIDAS EN LOS APENDICES DE LA CITES Y DISTRIBUIDAS EN CENTROAMÉRICA Y REPÚBLICA DOMINICANA”.

CONSULTORÍA REALIZADA A NOMBRE DE: Comisión Centroamericana Ambiente y Desarrollo (CCAD), SE-CCAD / SICA. Acuerdo de Cooperación USAID – CCAD.

2010. Proyecto de Investigación: EVALUACIÓN DEL ESTADO POBLACIONAL Y EL COMERCIO DE *Cedrela odorata* L. (MELIACEAE) Y *Dalbergia retusa* Hemsl. (FABACEAE) EN COSTA RICA.

CONSULTORÍA A NOMBRE DE: Secretaria CITES y Gobierno de Costa Rica.

REFERENCIAS

Licda. Rosa Bustillos Lemaire. Abogada. Directora Ejecutiva Asociación de Asociaciones Corredor Biológico Talamanca – Caribe. rosable@ice.co.cr.

M.Sc. Randall García. Ing. Forestal. Director Adjunto de Conservación. Instituto Nacional de Biodiversidad. rgarcia@inbio.ac.cr

Licda. Jilma Ramirez Umaña. Ing. Agrónoma. ProVerde Internacional. Santa Ana. viveros.proverde@gmail.com

Dra. Carmen Roldán. Bióloga. Sistema Nacional de Áreas de Conservación. SINAC. carmen.rolan@sinac.go.cr

Dra. Roxana Sánchez Boza. Abogada. Catedrática Universidad de Costa Rica. metanoia500@yahoo.es



Licda. Fátima H. Vanegas Zúñiga. Coordinador Técnico Regional. Programa de trabajo DOI-CCAD-CITES. Departamento del Interior de los EEUU (DOI). Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD). Teléfono: (505) 2255-2637 Email: fvanegas@sica.int, www.ccad.ws.

HOJA DE VIDA

Bióloga Katty Castro Del Valle, Licda.

N° de Col de Biól: 966

N° SETENA: CI-182-2005

Cel: 506-8353-1728

Correo: pr0cniascr@gmail.com

FORMACIÓN PROFESIONAL

Licenciatura en Biología con énfasis en Manejo de Recursos Naturales. Universidad Nacional. 2004.
Bachillerato en Biología Tropical. Universidad Nacional. 1999

EXPERIENCIA LABORAL

| | |
|------------------------|--|
| 2005 a 2009 | <ul style="list-style-type: none">• Caracterización de la Fauna Terrestre del área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico El Diquís. Instituto Costarricense de Electricidad. |
| 2005 | <ul style="list-style-type: none">• Taller de Capacitación en técnicas básicas de muestreo de Flora y Fauna para la Asociación de Guías de la Comunidades de Tres Colinas, Buenos Aires, Puntarenas.• Cursos en el Diplomado en Manejo Forestal y Vida Silvestre, Escuela Centro Americana de Ganadería.: Identificación de Fauna Silvestres: Reptiles y Anfibios y Formulación y Elaboración de Proyectos. |
| 2004 | <ul style="list-style-type: none">• Taller de Capacitación en Observación e Identificación de Aves para las Asociaciones de Guías de las Comunidades de Tres Colinas y Biolley, Buenos Aires.• Determinación de la Capacidad de Carga Turística en el Parque Internacional La Amistad y el Parque Nacional Chirripó. CCT, TNC, ACLAP.• Flora y Fauna de los Senderos de Uso Público del Parque Internacional La Amistad y Parque Nacional Chirripó. CCT, TNC, ACLAP. |
| 2003 | <ul style="list-style-type: none">• Evaluación Ecológica Rápida en el Refugio de Vida Silvestre Bosque Nacional Diría, Santa Cruz, Guanacaste. Instituto Nacional de Biodiversidad, Área de Conservación Tempisque.• Asistente de Coordinación en los Proyectos Baulas y Río Savegre del Centro Científico Tropical.• Inventario Avifaunístico del Parque Nacional Marino Las Baulas, Guanacaste. Proyecto Baulas. CCT. |
| 2002 | <ul style="list-style-type: none">• Inventario Avifaunístico en los Sitios de Préstamo Cerros Abejonal y Mesenga, EIA Proyecto Hidroeléctrico Pirrís. CCT-ICE.• Evaluación Ecológica Rápida del Corredor Biológico Peninsular, Península de Nicoya. Asociación Ecológica Paquera, Lepanto, Cóbano (ASEPALECO), Área de Conservación Tempisque.• Asistente de campo en el componente avifaunístico para el Inventario de Fauna en el Área de Influencia de la Cuenca del Río Savegre, Proyecto Hidroeléctrico Savegre. CCT-ICE. |



EXPERIENCIA LABORAL

| | |
|--------------------|--|
| 2001 | <ul style="list-style-type: none">• Evaluación Ecológica Rápida del Corredor Biológico Hojanca-Nandayure, Península de Nicoya. Instituto Nacional de Biodiversidad, Área de Conservación Tempisque y Fundación Monte Alto.• Evaluación de los Aspectos Biológicos, Geológicos y Culturales de la Reserva Comunal Tesoro Verde. Los Planes, Bahía Drake, Península de Osa, Asociación Conservacionista Tesoro Verde.• Interpretación Ambiental de los senderos de la Reserva Comunal Tesoro Verde, Los Planes, Bahía Drake, Península de Osa, Asociación Conservacionista Tesoro Verde. |
| 2000 | <ul style="list-style-type: none">• Diagnóstico Rápido de Fauna y Flora para la consolidación del corredor Biológico Cerros de Jesús, Guanacaste, Fundación Cerros de Jesús.• Evaluación de la Composición Florística y Avifauna asociada a tres tipos de Hábitat en Finca Lomas, Sixaola, Limón. Asociación ANAI. |
| 1998 a 1999 | <ul style="list-style-type: none">• Inventario de la avifauna del Puesto Quebrada González, Parque Nacional Braulio Carrillo, Área de Conservación Cordillera Volcánica Central. |

VOLUNTARIADO

| | |
|--------------------------|--|
| 2010 | <ul style="list-style-type: none">• Conteo de Aves en el Villa Mills |
| 2005, 2006 y 2008 | <ul style="list-style-type: none">• Conteo de Aves en el Parque Internacional La Amistad. |
| 2005, 2006 y 2009 | <ul style="list-style-type: none">• Conteo de Aves Fila Costera, Puntarenas. |
| Enero 2003-2004 | <ul style="list-style-type: none">• Conteo Anual de aves de la Reserva Karen Mogensen, Jicaral, Puntarenas |
| Diciembre 2003 | <ul style="list-style-type: none">• Conteo Navideño de aves en la Estación Rara Avis, Sarapiquí |
| Junio 2002 | <ul style="list-style-type: none">• Búsqueda intensiva y Rescate de Vertebrados Terrestres durante el llenado del Embalse del Proyecto Hidroeléctrico Peñas Blancas, San Isidro de Peñas Blancas, San Ramón, ICE |
| 1999–2002 y 2004 | <ul style="list-style-type: none">• Conteo Navideño de Aves en la Estación Biológica la Selva, Sarapiquí |



CURRICULUM VITAE

CARLOS FDO. ÁLVAREZ MORALES

SAN RAFAEL ARRIBA DE DESAMPARADOS, SAN JOSÉ, COSTA RICA
TELÉFONO DE RESIDENCIA: 2251-0428 / CELULAR: 8818-9055 / OFIC: 2220-7187
CORREO ELECTRÓNICO: calvarez14@gmail.com / calvarezmo@ice.go.cr

INFORMACIÓN PERSONAL:

- N° de Cédula: 1-1187-052
- Fecha de Nacimiento: 11 de octubre de 1983
- Nacionalidad: Costarricense
- Estado civil: Casado

FORMACIÓN ACADÉMICA:

- Geografía
Escuela de Geografía, Universidad de Costa Rica
Título: Licenciado en Geografía

CURSOS Y CAPACITACIONES:

- Taller Internacional de Restauración de ríos y Proyectos Hidroeléctricos. Instituto Costarricense de Electricidad. Abril, 2010.
- Curso de Sistemas de Información Geográfica aplicada Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica. Julio – Octubre, 2009
- Taller Metodologías y Técnicas de Evaluación Ambiental Unidad de Capacitación, Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica. Agosto, 2007.
- Seminario Internacional Desarrollo Costero Sostenible y Turismo Proyecto Derecho Ambiental Compartido: Clínica Universidad de Florida. Universidad de Costa Rica. Noviembre, 2006.

OTROS CONOCIMIENTOS:

- Sistemas de Información Geográfica (SIG): Manejo de GPS y Cartografía Digital: Modelado de bases de datos geográficos, Mapas digitales y Temáticos, Uso de los programas MapInfo, R2V, ArcView, ArcGis, ERDAS, ENVI. Cartografía en 2½D y 3D, Modelado y análisis espacial en estructuras raster y vectorial. Fotogrametría Métrica e Interpretativa – Fotointerpretación.
- Experiencia en el manejo de equipos, laboratorio y coordinación de grupos para trabajo de campo.
- Dominio de paquetes Microsoft (Windows, Office y aplicaciones afines).

EXPERIENCIA LABORAL:

- Tecnologías y Turismo Argos S.A.



Periodo: Noviembre 2004 – Agosto 2008

Funciones: Dirección del Departamento de Geografía

Empresa de consultoría ambiental, encargada de la elaboración y evaluación de Estudios de Impacto Ambiental, Planes de Gestión Ambiental, Formularios de Diagnóstico Ambiental (D1, D2), Regencias Ambientales, Planes Reguladores Urbanos, Rurales y Costeros, Asesoría y Tramitología para Desarrollo de Proyectos Urbanísticos, Turísticos y de Infraestructura en General.

▪ **Progreso y Naturaleza PRONAT Consultores Ambientales**

Periodo: Octubre 2006 – Actualidad (Consultoría)

Funciones: Dirección de Proyectos

Dirección de Proyectos en materia ambiental y de ingeniería, en términos de Análisis, Planificación y Ordenamiento Territorial.

▪ **Instituto Costarricense de Electricidad
Proceso Planeamiento Ambiental. UEN Centro Nacional de Planificación Eléctrica**

Periodo: Agosto 2008 – Actualidad (Servicios Profesionales)

Funciones: Geógrafo - SIG

Analista del equipo de evaluación del componente físico y social de proyectos de generación eléctrica.

Aplicación de Sistemas de Información Geográfica para el análisis ambiental de proyectos en la fase de identificación, prefactibilidad y factibilidad.

REFERENCIAS:

- Wilfredo Segura López
Ing. Forestal – Proceso Planeamiento Ambiental, ICE. Tel: 2220-8516
- Marcos Montero Araya
Geógrafo. T.T. Argos – Gerente General. Tel: 2250-9767 / 8811-4012
- Víctor Cortés Granados
Geógrafo. Universidad de Costa Rica – Escuela de Geografía. Tel: 8841-6002

NOTAS:

- Idiomas: Español e Inglés intermedio.
- Licencias de conducir: B1 y A4
- N° de Registro ante la Secretaría Técnica Nacional Ambiental: 235-2005 SETENA

