
Serie Técnica
Informe Técnico no. 363

Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales
Publicación no. 33

Evaluación y planificación del manejo forestal sostenible a escala de paisaje en Hojancha, Costa Rica

Manuel Enrique Serrano Dávila
José Joaquín Campos
Róger Villalobos
Glenn Galloway
Bernal Herrera

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE
Departamento de Recursos Naturales y Ambiente
Turrialba, Costa Rica, 2008



El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros regulares son el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Venezuela. El presupuesto básico del CATIE se nutre de generosas aportaciones anuales de estos miembros.

© Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, 2008

ISBN 978-9977-57-462-2

634.92097286

S487 Evaluación y planificación del manejo forestal sostenible a escala de paisaje en Hojancha, Costa Rica / Manuel Enrique Serrano Dávila... [et al.]. – Turrialba, C.R : CATIE, 2008.
36 p. : il. – (Serie técnica. Informe técnico / CATIE ; no. 363)

ISBN 978-9977-57-462-2

También como: Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales ; no. 33

1. Paisaje rural – Conservación del paisaje – Costa Rica
 2. Utilización de la tierra – Conservación del paisaje – Costa Rica
 3. Manejo forestal sostenible – Evaluación y planificación – Costa Rica
- I. Serrano Dávila, Manuel Enrique II. Campos, José Joaquín
III. Villalobos, Róger IV. Galloway, Glenn. V. Herrera, Bernal
VI. CATIE VII. Título VIII. Serie.

Créditos

Producción general

Lorena Orozco Vilchez

Corrección de estilo

Elizabeth Mora Lobo

Diagramación

Silvia Francis Salazar

Fotografías de la portada

Manuel Serrano

Departamento de Recursos Naturales y Ambiente

Sede Central, CATIE

www.catie.ac.cr



Contenido

Resumen	iv
Summary	v
Introducción	1
Metodología	4
Sitio del estudio	4
Métodos empleados	5
El sistema de información geográfica (SIG)	6
Las percepciones de la población local	9
Sistema de Manejo de Información Forestal SILVIA	10
Resultados y discusión	13
Ordenamiento espacial de la cobertura forestal en Hojancha	13
Uso actual del suelo	13
Capacidad de uso del suelo en el cantón	17
Conflictos de uso del suelo en Hojancha	18
Ordenamiento de la cobertura forestal en Hojancha	20
La percepción de la población local	24
Oferta y demanda de madera proveniente de plantaciones forestales de Hojancha.....	26
Conclusiones y recomendaciones	30
Bibliografía	32
Anexo	34





Resumen

Durante las tres últimas décadas, el cantón de Hojanca, Costa Rica, ha experimentado varios cambios en el uso del suelo que han provocado una significativa recuperación de la cobertura forestal. En este estudio se analizaron esos cambios desde diversas perspectivas y fuentes de información, con el fin de hacer una propuesta para un ordenamiento de los ecosistemas forestales que aproveche las sinergias entre la producción y la conservación.

La metodología utilizada se sustenta en tres aspectos claves: el análisis de la información geográfica, las perspectivas locales y el manejo de la información mediante el software de manejo forestal SILVIA, el cual se centra en el ordenamiento de la producción forestal.

Los resultados del estudio demuestran que el 71% del área del cantón se encuentra bajo un uso adecuado del suelo, incluyendo 40,6% bajo cobertura forestal natural y 7,9% en plantaciones forestales. Esta recuperación se debe a factores como: la acertada labor de extensión forestal impulsada por las organizaciones del cantón, la necesidad de buscar nuevas alternativas de producción después de la crisis ganadera en la década de 1970 y el desarrollo de las políticas ambientales tendientes al adecuado manejo de los recursos naturales. Las especies más importantes en plantaciones forestales son teca y melina; sin embargo, actualmente la teca es de mayor interés para los productores porque tiene mejores precios y mayor demanda. Con la recuperación y conservación de la cobertura forestal, se ha despertado mucho interés por el establecimiento de proyectos ecoturísticos; el cantón tiene un potencial importante, pues ofrece montaña y playa al mismo tiempo. El principal reto en Hojanca en cuanto a ordenamiento territorial, es poner en práctica el Plan Regulador elaborado por la Municipalidad como instrumento director de desarrollo del cantón; este estudio pretende complementar esa iniciativa.



Summary

Planning and assessment of sustainable forest management at landscape scale in Hojancha, Costa Rica

During the last three decades, Hojancha County (Costa Rica) has experienced several changes in land use that have impelled a significant recovery of forest landscapes. This study pretended to analyze changes from diverse perspectives and sources of information, and to suggest a classification of forest ecosystems that takes advantage of the synergies between production and conservation. The methodology was based on three key aspects: analysis of geographic information, local perspectives, and management of information by means of SILVIA -a forest management software for land use planning for forest production. The results showed that 71% of the county's area is under appropriate land use, including 40.6% as natural forests and 7.9% as forest plantations. Recovery is due to factors such as: the effective forest extension service offered by the county's organizations in collaboration with several partners, the need of production alternatives after the livestock crisis in the 1970's, and the development of environmental policies that led to an adequate management of forest resources. The most important species for forest plantations are teak and melina; nevertheless, nowadays teak is of greater interest to producers due to higher prices and demand. With recovery and conservation of forest landscapes, eco-tourism has gained force as the county offers both mountains and beaches. In relation to land use, the main challenge in Hojancha is to put into practice the Regulating Plan developed by the Municipality as a leading instrument for development; this study pretends to complement that Regulating Plan.





Introducción

La deforestación y la degradación forestal han alterado en buena medida el paisaje en las regiones tropicales del mundo hasta tal punto que -según el informe Geo-3 publicado por el PNUMA (2002)- la pérdida neta de la superficie mundial de bosques durante los años noventa fue de cerca de 94 millones de hectáreas (equivalente al 2,4% del total de bosques). En consecuencia, el paisaje del bosque tropical “típico” a menudo se presenta como una mezcla de bosque primario, plantaciones forestales, bosque secundario y tierras forestales degradadas; todos ellos intercalados con áreas extensas de usos diferentes del forestal. Según el mismo informe, en las áreas rurales de los trópicos húmedos puede haber unos 500 millones de personas que dependen tanto de la agricultura como de los recursos forestales para su sustento.

En los últimos dos decenios se han acrecentado las preocupaciones relacionadas con la ordenación forestal; esto ha empujado a varias naciones a entablar un diálogo centrado en el desarrollo de iniciativas que fomenten la adopción de prácticas sostenibles. La vinculación entre la ordenación y el desarrollo sostenible evolucionó durante la Cumbre de la Tierra celebrada en 1992 en Río de Janeiro, cuyo informe (Agenda 21) resalta que los recursos forestales son indispensables tanto para el desarrollo como para la preservación del medio ambiente mundial (capítulo 11, sección II). La utilización racional de los recursos forestales puede crear empleos, ayudar a mitigar la pobreza y ofrecer una valiosa gama de productos (CNUMAD 1992).

La Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo en 2002, reiteró lo dicho en Río’92. Alrededor de 40 organizaciones internacionales apoyaron el establecimiento de asociaciones mundiales para la ejecución del manejo forestal sostenible, en el marco de unos 20 acuerdos (Pandey 2003).

Por otro lado, de acuerdo con la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA 2005), de los servicios ecosistémicos examinados, aproximadamente el 60% (15 de 24) se están degradando o se usan de manera no sostenible; entre ellos, el agua dulce, la pesca de captura, la purificación del aire y del agua, la regulación del clima regional y local, los riesgos naturales y las plagas. Los costos totales por la pérdida y degradación de estos servicios ecosistémicos son difíciles de medir, pero los datos disponibles demuestran que son considerables y que van en aumento. MEA plantea, para el sector forestal, la definición e implemen-



tación de prácticas de gestión forestal sostenible por parte de las instituciones financieras, la potenciación de las comunidades locales en apoyo a iniciativas para el uso sostenible de los productos forestales y el desarrollo de programas nacionales sobre bosques con un enfoque estratégico y negociado entre los interesados directos.

Recientemente, ha surgido una tendencia por aumentar el reconocimiento de la oferta de bienes y servicios para los cuales se busca alcanzar la sostenibilidad. “Manejo forestal sostenible” (MFS) es el término que ahora se usa para describir enfoques de manejo forestal con amplios objetivos económicos y sociales (IUCN/Banco Mundial 2004). El manejo forestal que se oriente a la producción diversificada de bienes y servicios bajo principios de sostenibilidad económica, ecológica y social es una de las opciones más viables y atractivas para la conservación de estos ecosistemas (Campos 2001). De acuerdo con Finegan (2001), es lógico y necesario contemplar objetivos de conservación de la biodiversidad en bosques naturales manejados para fines de producción. El enfoque de conservar produciendo es parte integral del concepto moderno del MFS.

En este contexto, la silvicultura que no logra satisfacer las necesidades de las poblaciones locales, o no respeta los procesos de los ecosistemas locales y del paisaje, tiene escasa posibilidad de ser sostenible (Kimmins 2003). La integración de los diferentes componentes biofísicos y socioeconómicos del paisaje se transforma en un reto. Los múltiples intereses que sobre el uso de la tierra hay, frecuentemente desembocan en acalorados conflictos entre los diversos actores, lo que debe ser sobrellevado con un adecuado proceso de análisis e implementación de estrategias para la participación, coordinación, toma de decisiones y resolución de conflictos; estos son aspectos fundamentales que también deben estudiarse y sistematizarse (Campos y Villalobos 2006).

Lo anterior concuerda con la dinámica de uso del suelo que se ha venido dando por alrededor de tres décadas en el cantón de Hojanca, Costa Rica. Después de la crisis del sector ganadero en la región, la población local empezó a buscar alternativas que le permitieran sobrevivir y mitigar la alarmante migración que se dio en la década de 1970, cuando alrededor del 57% de la población abandonó sus sistemas productivos (Salazar 2003). Así, se iniciaron los procesos de restauración del paisaje con acciones orientadas a la rehabilitación de las unidades productivas, la recuperación de la cobertura forestal y el establecimiento de centros de aserrío en la zona. Al mismo tiempo, se ha puesto atención a las acciones de explotación de la madera que, sumadas al uso no planificado del suelo y la falta de control ambiental de las actividades, obras y proyectos, han



generado nuevos problemas vinculados no sólo con la presión a la cobertura forestal, sino también con otros factores que se traducen en deterioro del medio ambiente.

En este marco, nace la urgente necesidad de abordar los diferentes problemas de orden ambiental. Uno de los principales es, precisamente, la falta de un instrumento adecuado de planificación del uso del suelo a escala de paisaje, que proporcione insumos para orientar las inversiones forestales en el cantón. Con esta investigación se buscaba contribuir a la planificación integral de la producción forestal sostenible y de la conservación ambiental a escala de paisaje en el cantón de Hojanca, tomando en consideración los diferentes componentes biofísicos y socioeconómicos que forman parte del paisaje.



Metodología

Sitio del estudio

El área de estudio fue el cantón de Hojancha, ubicado en el Área de Conservación Tempisque (ACT), la cual comprende parte de las provincias de Guanacaste y Puntarenas (CBCh 2003). El cantón se ubica en la península de Nicoya, provincia de Guanacaste y cubre un área total de 26.240 ha. Está conformado por cuatro distritos: Hojancha, Monte Romo, Puerto Carrillo y Huacas, además de Matambú, la única reserva indígena de Guanacaste (Fig. 1).

El clima de la zona es húmedo, muy caliente con dos estaciones bien definidas (seca y lluviosa) e influenciadas por la vertiente pacífica. La estación lluviosa va de mayo a noviembre. En julio la precipitación presenta un apreciable descenso debido principalmente al efecto del veranillo de San Juan. La época seca corresponde a los meses de diciembre y abril (INDECA 2004). En promedio, el sitio recibe poco más de 2500 mm de lluvia al año. Los meses más cálidos son abril y mayo, con una temperatura media mensual de 28,1 y 27,8°C, respectivamente. La topografía es moderadamente ondulada, con pendientes fuertes (promedio del 45%).

Las principales actividades productivas del cantón son la ganadería y la producción agrícola y forestal. De la población económicamente activa (46,7%), el 80% trabaja en el sector primario (ganadería, reforestación, agricultura, apicultura, viveros), el 5% en el sector secundario (industrias, como aserraderos, beneficios de café, talleres de muebles), el 10% en el sector terciario (comercio como sodas, pulperías, tiendas) y el 5% restante desarrollan otros tipos de actividades profesionales (abogados, docentes), según el ICES (2001).

La población total del cantón para el año 2001 era de 6537 pobladores, de los cuales el 51,6% eran hombres y 48,4% mujeres. La densidad poblacional era de 25 habitantes por kilómetro cuadrado. El Índice de Desarrollo Social (indicador desarrollado por MIDEPLAN que busca medir las brechas sociales entre distintas áreas geográficas del país¹) ubica al cantón de Hojancha como el segundo más desarrollado en la provincia de Guanacaste (ICES 2001).

¹ El IDS analiza variables como infraestructura educativa, acceso a programas educativos especiales, mortalidad infantil, defunciones de 0 a 5 años respecto a la mortalidad general, retardo en talla de la población de primer grado en la escuela, consumo promedio de electricidad residencial y nacimientos de niñas de madres solas. El valor del IDS oscila entre 0 y 100; el valor más alto corresponde al cantón en mejor situación sociodemográfica.

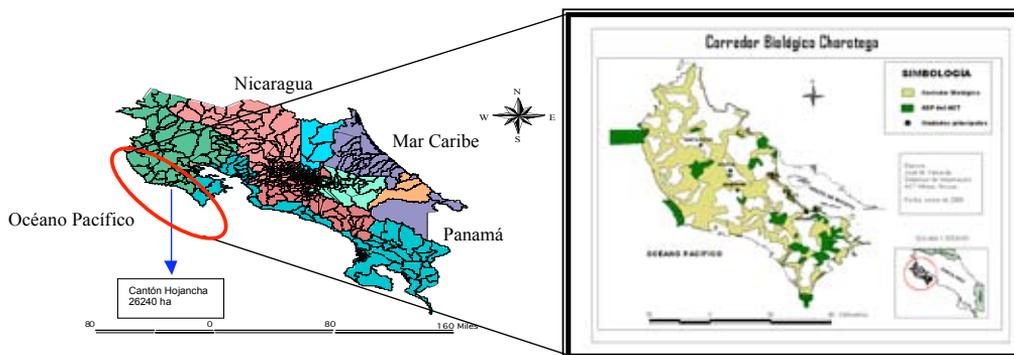


Figura 1. Ubicación del cantón de Hojancha y del Corredor Biológico Chorotega

Métodos empleados

La metodología se sustenta en tres componentes fundamentales: el uso de sistemas de información geográfica (SIG), la percepción de la población local y el apoyo del sistema de manejo forestal SILVIA (Fig. 2). Estas herramientas han permitido articular diferentes aspectos del manejo de recursos naturales a escala de paisaje.

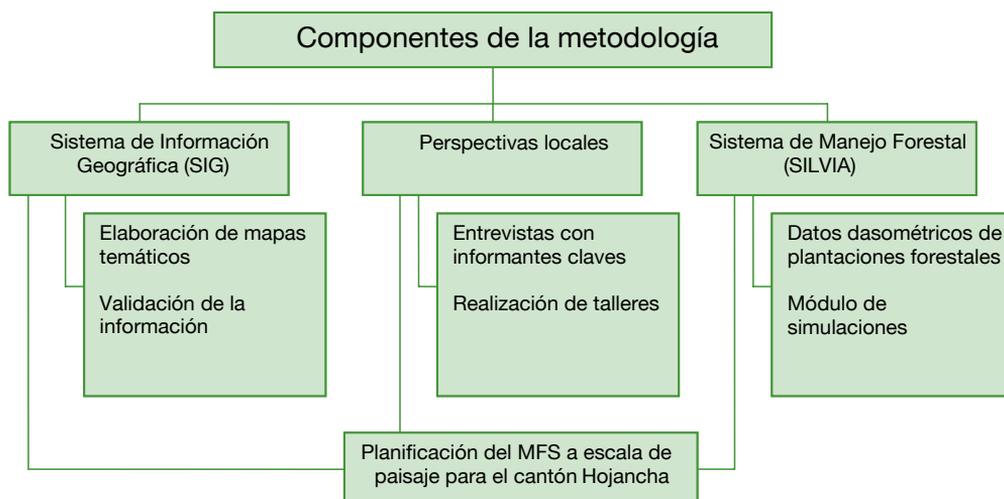


Figura 2. Esquema metodológico de la zonificación forestal a escala de paisaje en Hojancha



El sistema de información geográfica (SIG)

Un SIG es un modelo informatizado del mundo real, descrito en un sistema de referencia ligado a la tierra y establecido para satisfacer necesidades de información específicas que responden a un conjunto de preguntas concretas (Sánchez 1997). En este marco, la presente investigación también hizo uso del SIG para la generación y análisis de mapas temáticos. El programa informático usado fue el sistema de información geográfica Arc View V. 3.3, complementado con hojas cartográficas de escala 1:50.000, fotos aéreas del proyecto CARTA 2003 y un sistema de posicionamiento global (GPS). Los mapas temáticos que se elaboraron para la propuesta de ordenamiento de la cobertura forestal fueron: uso actual del suelo, capacidad de uso del suelo, conflictos de uso del suelo y zonificación de la cobertura forestal.

Mapa de uso actual del suelo.- Para generar el mapa de uso actual del suelo se derivó un modelo de elevación digital (MED) del área de estudio a partir de las curvas de nivel y la cobertura de ríos, con una resolución espacial de cinco metros. Este MED se utilizó como base para la ortorrectificación de las fotos aéreas del Proyecto Carta 2003. La información del uso de la tierra se digitalizó a partir de las ortofotos, con base en las categorías de uso de la tierra que se presentan en el Cuadro 1. Posteriormente se realizaron recorridos de comprobación en el campo y se socializó el mapa de uso actual con algunos actores claves del cantón, con el fin de validar la información generada.

Cuadro 1. Categorías de uso actual del suelo establecidas para Hojancha

Categorías asignadas	Características
Bosque natural y regeneración natural	Áreas con cobertura forestal en diferentes estados de sucesión o recuperación. En el caso del bosque primario, hay un solo parche de bosque plenamente identificado en el cantón.
Plantaciones forestales	Áreas con plantaciones forestales de diferentes especies y edades y en varios estados de manejo.
Cultivos	Áreas de cultivo de café y huertos familiares o caseros alrededor de los centros poblados.
Pasto con árboles	Áreas de pastizales con cobertura arbórea del 10% al 40%.
Pasto	Áreas de pasto con menos del 10% de cobertura arbórea.
Asentamientos humanos	Lugares donde están ubicados los centros poblados.
Charrales y tacotales	Áreas en etapas tempranas de recuperación de la cobertura vegetal.

Mapa de capacidad de uso del suelo.- Para este mapa se usaron como base los mapas de capacidad de uso del suelo generados por la Fundación Neotrópica (Decreto Ejecutivo No. 23214 – MAG – MIRENEM) a escala de 1:50.000. Entre las categorías de capacidad de uso identificadas por la Fundación Neotrópica para Hojancha (Anexo), hay algunas que tienen características de pendiente y uso recomendado muy similares;



por ello algunas categorías comunes se agruparon. El Cuadro 2 presenta las categorías agrupadas para el presente estudio.

Cuadro 2. Agrupación de las categorías de capacidad de uso del suelo en Hojancha

Categorías asignadas	Categorías agrupadas	Característica
Agricultura y pastos	Terrenos con capacidad de uso tipo A	Tierras aptas para cultivos y pastos. Clases forestales I, II, III, IV y V. Pendientes menores al 30%.
Reforestación y cultivos permanentes	Terrenos con capacidad de uso tipos VI 5 y VI 5e	Tierras aptas para cultivos forestales y permanentes como café, con pendientes de hasta 40%.
Manejo de bosque nativo y regeneración natural	Terrenos con capacidad de uso tipos VII 6, VII 6e hasta VI 6p	Terrenos con pendientes del 30% al 70% con procesos de erosión; no reúnen condiciones para actividades agrícolas, sólo son posibles determinadas actividades de producción forestal bajo estrictos procesos de control.
Conservación	Terrenos con capacidad de uso tipo VIII 5p	Tierras para la conservación de flora y fauna, con pendientes de 30% a 50% donde se pueden establecer plantaciones forestales con fines de protección.
Conservación de flora y fauna	Terrenos con capacidad de uso tipo VIII 6	Tierras con pendientes entre 50% y 75% aptas para la conservación de flora y fauna; deben estar bajo cobertura forestal natural.
Protección	Terrenos con capacidad de uso tipo VIII 7 y VIII 7p	Terrenos con pendientes mayores del 75%; no reúnen las condiciones mínimas para el desarrollo de actividades de producción agropecuaria ni forestal; suelos muy delgados susceptibles a erosión.

Fuente: Modificado de mapas de capacidad de uso de la tierra (Neotrópica-CEAP 1995).

Mapa de conflictos de uso del suelo.- Los conflictos de uso de la tierra surgen cuando el uso actual de la tierra es diferente de su capacidad de uso, entendida como el potencial del suelo para soportar actividades agrícolas y forestales a largo plazo y que si se realizan adecuadamente no afectan la capacidad productiva del suelo. Este conflicto se puede dar por subuso o sobreuso. Algunos ejemplos de subuso son la actividad ganadera de baja capacidad de carga, charrales y bosques secundarios en tierras con capacidad agrícola, y de sobreuso, actividades agrícolas o ganaderas en tierras de capacidad forestal, usos agrícolas, ganaderos o plantaciones forestales en tierras de capacidad de protección (Academia Nacional de Ciencias citado por Trejos 2004).

Para Hojancha se establecieron dos asignaciones: uso correcto y sobreuso. No se tomó en cuenta el subuso para evitar que se interpretaran como tales las áreas en proceso de recuperación forestal. Para la definición de ‘uso correcto’ o ‘sobreuso’ se elaboró una matriz de asignación de usos (Cuadro 3), la cual con-



siste en cruzar las categorías del mapa de capacidad de uso con las del uso actual y así identificar si el área analizada tiene un uso adecuado o no. Por ejemplo, si según el mapa de capacidad de uso una determinada área debe estar bajo protección forestal, pero el mapa de uso actual dice que se encuentra bajo cultivos agrícolas, entonces esa área está siendo sobreutilizada. Una vez identificadas las áreas con sobreuso del suelo se buscó convertirlos a usos correctos mediante la zonificación, que busca una adecuada utilización de la tierra tomando en cuenta los factores ambientales y sociales del cantón.

Cuadro 3. Matriz de asignación de uso del suelo en Hojancha

Uso actual Capacidad de uso	Bosque natural y regeneración	Plantaciones forestales	Cultivos	Pasto con árboles	Pasto	Charrales y tacotales
Agricultura	Uso correcto	Uso correcto	Uso correcto	Uso correcto	Uso correcto	Uso correcto
Reforestación y cultivos permanentes	Uso correcto	Uso correcto	Uso correcto	Sobreuso	Sobreuso	Uso correcto
Manejo de bosque nativo y regeneración natural	Uso correcto	Sobreuso	Sobreuso	Sobreuso	Sobreuso	Uso correcto
Conservación bajo PSA	Uso correcto	Uso correcto	Sobre uso	Sobreuso	Sobreuso	Uso correcto
Conservación de flora y fauna	Uso correcto	Sobreuso	No se presenta*	Sobreuso	Sobreuso	Uso correcto
Protección	Uso correcto	Sobreuso	Sobreuso	Sobreuso	Sobreuso	Uso correcto

* En la superposición de los dos mapas no se encontró traslapo en estas categorías; es decir, no hay plantaciones de café en sitios destinados a la conservación de flora y fauna.

Mapa de ordenamiento de la cobertura forestal. - El mapa de ordenamiento de la cobertura forestal, además de los insumos anteriores, tomó en cuenta las áreas protegidas y acuíferos presentes en el cantón, las restricciones legales (protección de ríos y quebradas), las posibilidades de conectividad entre parches de bosque y la conversión de sobreusos a usos correctos. En cuanto a la conectividad, esta investigación pretende ser un aporte para el fortalecimiento del Corredor Biológico Chorotega, el cual abarca la zona de estudio. La Fig. 3 ilustra el procedimiento del ordenamiento de la cobertura forestal ya descrito.

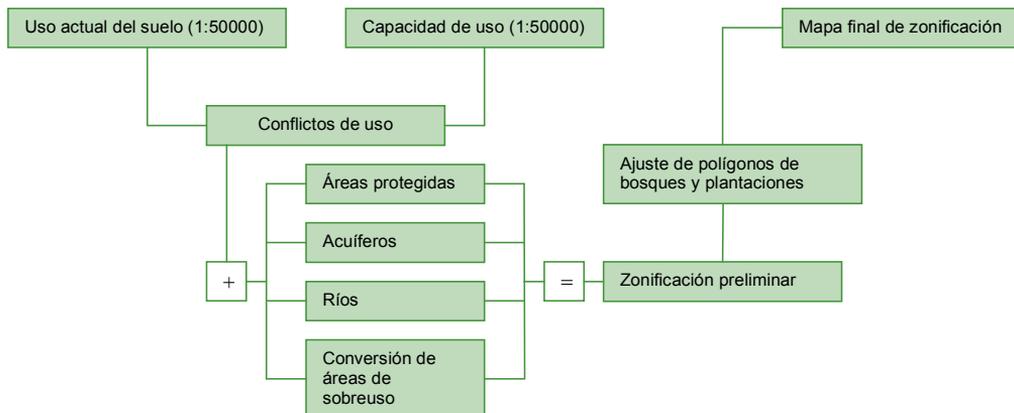


Figura 3. Flujo del ordenamiento de la cobertura forestal en Hojancha

Las percepciones de la población local

Este aspecto se abordó desde dos entradas diferentes pero complementarias. En primera instancia, se entrevistaron personas vinculadas con las actividades de producción forestal y de conservación de la biodiversidad. Luego se realizaron talleres con actores diversos para analizar en grupos los temas mencionados. Los actores a ser entrevistados se seleccionaron junto con una persona que conoce muy bien el medio². Se utilizó la entrevista semi-estructurada por ser una herramienta flexible y adaptable que permite agregar preguntas o variar la secuencia de las mismas (Stoian 2004). Con el fin de identificar los puntos que se deberían fortalecer más adelante con la aplicación de la propuesta se desarrollaron dos ejercicios FODA, ya que esta herramienta participativa proporciona información para la implementación de acciones y medidas correctivas y, además, permite generar nuevos o mejores proyectos (IPN 2002). Las entrevistas y los talleres fueron importantes para determinar la visión individual y colectiva de los diferentes actores del cantón, en relación con los procesos de conservación y desarrollo que se han venido impulsando por diferentes organizaciones locales y regionales.

Adicionalmente, a través de estas mismas herramientas se generó información relacionada con el entorno institucional y el marco político-legal. Las entrevistas incluyeron a autoridades de instituciones como la Municipalidad de Hojancha, el Ministerio del Ambiente y Energía (Minae), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Corredor Biológico Chorotega (CBCh), la Fundación Monte Alto, el Centro Agrícola Cantonal de Hojancha (CACH) y el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (Fonafifo). Con las entrevistas se

² Ing. Emel Rodríguez. Director del Área de Conservación del Tempisque. Oriundo y residente en Hojancha. Julio, 2005. Comunicación personal.



logró una visión amplia de la gestión ambiental en el cantón y de las potencialidades existentes para llevar adelante propuestas que requieran de la coordinación interinstitucional.

Finalmente, se tuvo la oportunidad de participar en diferentes talleres liderados por varias organizaciones del cantón que trabajan en temas relacionados con el manejo responsable de los recursos naturales, dentro del marco del Plan Regulador del cantón para el 2030. A través de este proceso se establecieron varios grupos temáticos que, mediante espacios de análisis y discusión, impulsan acciones vinculadas a dicho plan. Lo anterior permitió acercarse más a la realidad y a las necesidades de la población local en torno al ordenamiento territorial y la planificación del uso del suelo en Hojancha.

Sistema de Manejo de Información Forestal SILVIA

El Sistema de Manejo de Información Forestal SILVIA es una herramienta para el manejo forestal (Jiménez 2003), conformado por un conjunto de programas desarrollados por el CATIE para facilitar la definición del manejo técnico, ordenado y sostenible de un proyecto forestal con base en criterios silviculturales y financieros (CATIE 2004). Este sistema se utilizó para estimar el volumen actual de teca y melina, que son las especies forestales de mayor presencia en el cantón. Luego se modeló el crecimiento de los rodales para proyectar la oferta a futuro e identificar algunos temas de manejo de plantaciones forestales que se deberán fortalecer en el futuro.

SILVIA cuenta con dos módulos que fueron muy importantes para la investigación: el Módulo de Simulación, el cual permite realizar perfiles de simulación con base en ecuaciones o en principios teóricos de crecimientos que pueden ser aplicados a un rodal o grupo de rodales, según prefiera el usuario. Los perfiles se pueden simular utilizando criterios como especie, índice de sitio, programa de raleos o comportamiento del vigor de crecimiento de las especies. El Módulo de Ecuaciones ofrece una base de datos de ecuaciones necesarias para la simulación o modelación matemática de cualquier aspecto relacionado con el crecimiento. El usuario tiene la opción de editar las ecuaciones de crecimiento según las necesidades del sitio o, en su defecto, abrir una base de datos externa desarrollada por otro usuario (Jiménez 2003).

En este estudio se escogieron modelos de diversas investigaciones que se han desarrollado en el área del cantón y alrededores. Los resultados debieran considerarse como preliminares; sin embargo, con fines ilustrativos se ha usado la mejor información disponible para los cálculos y proyecciones. El estudio no



llega a determinar en detalle las calidades de sitio presentes en Hojancha debido principalmente a la alta variabilidad (en áreas pequeñas es posible encontrar varias calidades de sitio).

Para la estimación de los volúmenes de teca y melina se utilizaron modelos desarrollados con SILVIA, como producto de varios estudios relacionados con el crecimiento y producción de estas dos especies. Para la teca se usaron las ecuaciones 1 a 4, y para la melina las ecuaciones 5 a 8:

$$Hd = \text{Exp}(\text{Ln}(S) - 2.195275 * (1/T - 0.1)) \quad [1]$$

$$G = \text{Exp}(1.524929 - 5.863168/T + 0.078153 * S + 0.00064 * N) \quad [2]$$

$$D = \text{Exp}(2.692274 - 3.182497/T + 0.0044842 * S - 0.000297 * N) \quad [3]$$

$$Vtc = 0.479025 * Hd^{0.75634} * G^{1.182541} \quad [4]$$

$$Hd = \text{Exp}(\text{Ln}(S) - 2.89543 * (1/T - 0.1)) \quad [5]$$

$$G = \text{Exp}(1.540546 - 5.029006/T + 0.078362 * S + 0.000667 * N) \quad [6]$$

$$D = \text{Exp}(s.738157 - 2.573669/T + 0.0040015 * S + 0.000345 * N) \quad [7]$$

$$Vtc = 0.361617 * Hd^{1.017193} * G^{1.018506} \quad [8]$$

donde:

Hd=Altura dominante promedio en m

G=Área basal en m²/ha

D=Diámetro a la altura del pecho en cm

T= Edad promedio en años

S= Índice de sitio

N=Número de árboles/ha

Vtc=Volumen total comercial en m³

Además, se recopiló información sobre mercados y precios para madera de plantaciones forestales, los cuales influyen en la viabilidad de este sistema productivo en el cantón. Con ello se logró una mejor idea de la demanda que actualmente tiene la madera que sale de Hojancha y las tendencias por las cuales los productores se deciden por la producción de teca o melina.

La articulación de la información obtenida con los tres componentes de la metodología permitió generar la propuesta de zonificación de la cobertura forestal. En cualquier proceso de planificación integral del uso del suelo, este



ejercicio presenta cierto nivel de complejidad pues dicha planificación se da en función de las condiciones biofísicas, políticas y socioeconómicas presentes en un determinado lugar. El estado actual y la problemática del uso del suelo en el cantón fueron importantes para orientar espacialmente la planificación del uso de la tierra. A ello se sumó la información proporcionada por los actores locales, la cual dio una mejor idea de las razones del uso y el nivel de “flexibilidad” que la zonificación debe tener para lograr el equilibrio entre la producción y la conservación. Finalmente, el uso de SILVIA ayudó a determinar el comportamiento actual de la producción de madera y la estimación en el futuro, con lo que fue posible identificar algunos elementos que podrían ser útiles para mejorar el manejo de plantaciones forestales, uno de los principales sistemas de producción presentes en Hojancha.



Resultados y discusión

Ordenamiento espacial de la cobertura forestal en Hojancha

Uso actual del suelo

De acuerdo a la información levantada con ayuda del SIG, la cobertura forestal en Hojancha viene recuperando espacio; en las últimas tres décadas los procesos de restauración del paisaje han sido significativos (Fig. 4). Paralelamente, la capacidad institucional de Hojancha también ha jugado un rol muy importante en el mejoramiento y recuperación de áreas degradadas. En este sentido, el cantón se ha convertido en un ejemplo de gestión institucional en la zona de Guanacaste, e incluso a nivel nacional.

Por otra parte, según Salazar (2003) en años recientes también se ha dado cambios en la legislación que han favorecido la restauración del paisaje; entre ellos: la Ley Forestal no. 4455 de 1969, que crea la Dirección General Forestal y los incentivos forestales; la ley no. 7932 de 1975, que crea los centros agrícolas cantonales y promueve la participación ciudadana en el desarrollo de los cantones; la ley no. 6289 de 1978, que crea la Oficina Nacional de Semillas; la Ley Forestal no. 7032 de 1986, que crea el certificado de abono forestal; la Ley Forestal no. 7174 de 1990, que crea los incentivos a la protección del bosque y la actual Ley Forestal no. 7575 de 1996, que aborda el pago por servicios ambientales y la prohibición del cambio de uso de la tierra en Costa Rica. Es evidente, entonces, que la evolución de la legislación forestal también ha sido un aporte para la recuperación de la cobertura forestal en Hojancha.

El bosque natural, la regeneración de bosque secundario y los pastizales representan las mayores proporciones de cobertura en el cantón (Cuadro 4), lo que indica dos aspectos que vale la pena destacar: 1) Hay una clara conciencia sobre la importancia de recuperar la cobertura forestal; este aspecto ha sido clave en el desarrollo de Hojancha a lo largo de su historia reciente. 2) Definitivamente el sistema de producción ganadero es el sustento de la mayoría de las familias en el cantón, por lo que no debe obviarse el mejoramiento de estos sistemas si se quiere conciliar el desarrollo económico y la conservación ambiental. El uso actual del suelo incluye siete categorías de uso (Cuadro 4); a continuación se describen los resultados de uso del suelo por categoría. En el presente documento se hará énfasis en los resultados relacionados a la cobertura vegetal.

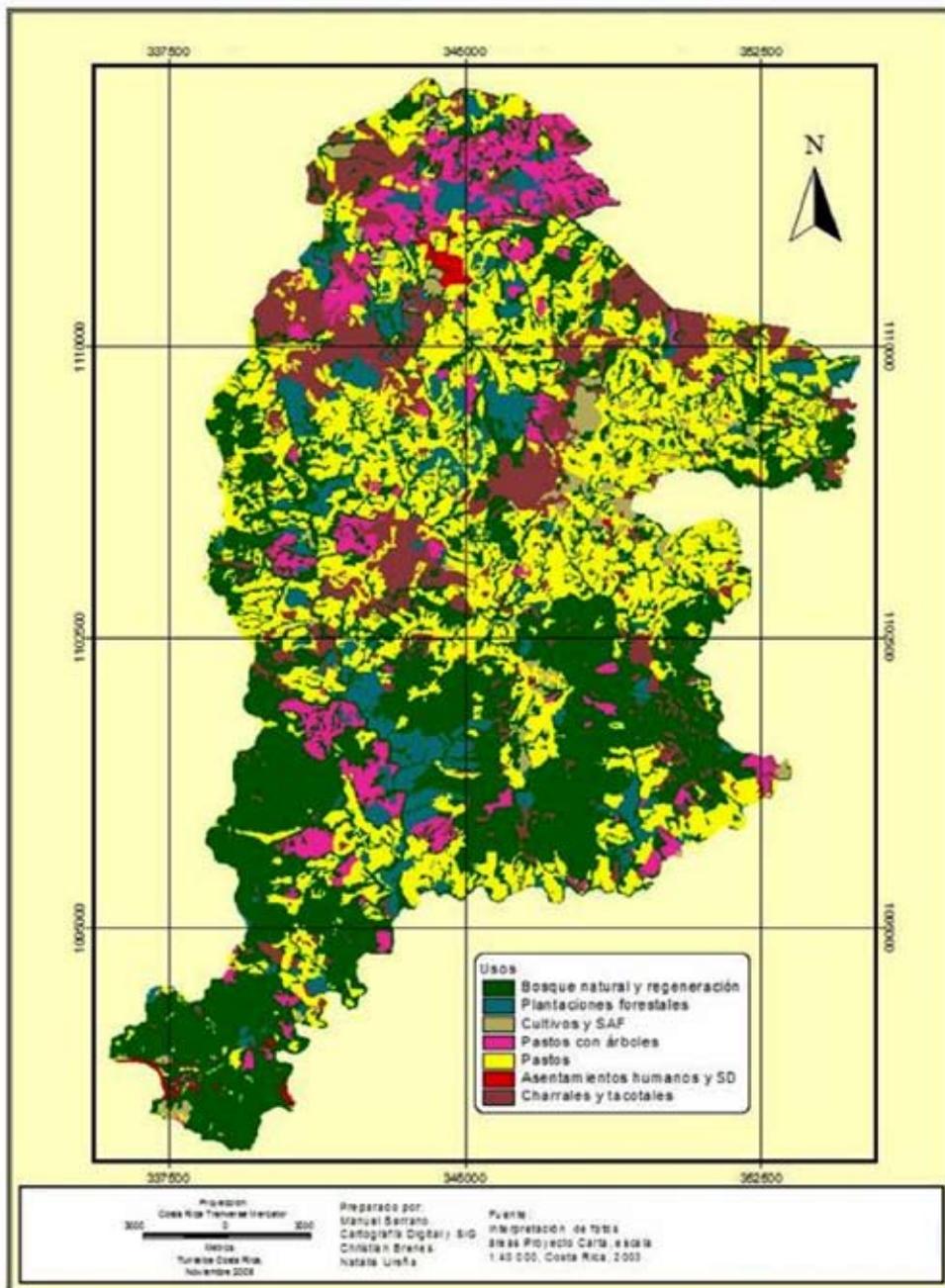


Cuadro 4. Áreas totales de uso actual del suelo en Hojancha por categorías en el 2005

Categorías de uso	Área total	
	(ha)	(%)
1. Bosque y regeneración natural	10.645	40,6
2. Plantaciones forestales	2.065	7,9
3. Cultivos y sistemas agroforestales	526	2,0
4. Pastos con árboles	1.931	7,4
5. Pastos	7.848	29,9
6. Asentamientos humanos	133	0,5
7. Charrales y tacotales	3.092	11,8
Total	26.240	100,0

Bosque y regeneración natural.- Un estudio realizado por Campos et ál. (1992) menciona que en el censo de 1973 había 2099 ha (8%) con cobertura de bosque en el cantón, pero que para 1984, la cobertura vegetal se había recuperado a aproximadamente 3930 ha (15%). En 1998, Salazar (2003) estimó la cobertura de bosque (entre natural y secundario), en 9951,8 ha (37,9%) de la superficie total del cantón. En la actualidad, se estima que la cobertura de bosques asciende a 10.645 ha (40,6%) en las categorías de bosque natural, secundario y ribereño (Fig. 5).

Los datos anteriores demuestran una importante recuperación de la cobertura forestal del cantón, producto de varios factores. Por un lado, la caída del precio del ganado durante la década de 1970 obligó a las familias a buscar nuevas alternativas de supervivencia; muchos pastizales fueron abandonados, dando inicio a procesos de sucesión natural. Coincidentemente, alrededor de 1977 toman fuerza los incentivos a la reforestación, con lo que los proyectos forestales se vuelven atractivos para los ex-ganaderos (Campos et ál. 1992). Por otra parte, las labores de extensión forestal, la capacidad institucional y la acertada labor del Minae en la aplicación del marco legal han sido muy importantes en este proceso de recuperación.



Escala 1:8000

Figura 4. Mapa de uso actual del suelo en Hojancha 2005

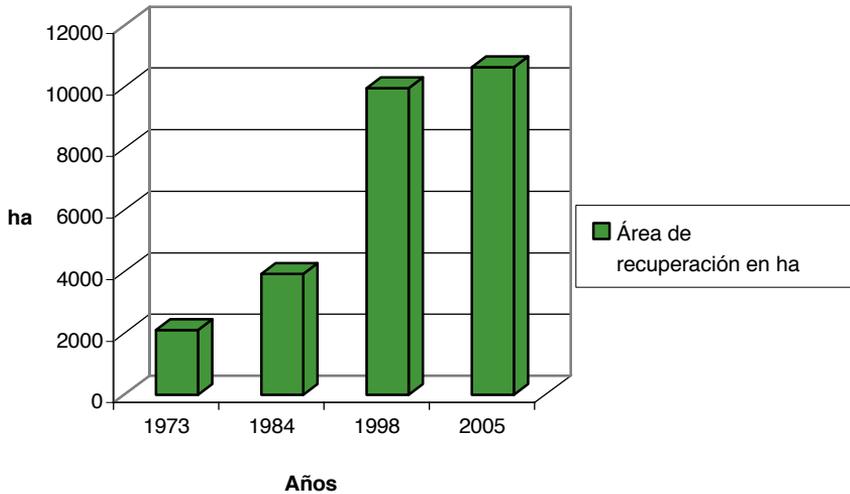


Figura 5. Recuperación de la cobertura forestal en Hojancha, periodo 1973-2005

Plantaciones forestales.- Las primeras plantaciones forestales se establecieron en el cantón en 1977, impulsadas por el CACH que recién empezaba labores. El propósito fundamental en ese entonces era contrarrestar los efectos de la deforestación y el sobrepastoreo, iniciar un proceso de normalización del régimen hídrico y diversificar el uso de la tierra en las fincas (Murillo 1985). En 1978 había aproximadamente 2 ha de plantación, las cuales fueron aumentado paulatinamente a 142.9 ha en 1985 y 1204,4 ha en 1992 (Campos et ál. 1992). El interés de los productores se acrecentó³, y para el 2005 la superficie bajo plantaciones forestales se calculaba en 2064 ha (Fig. 6).

Los procesos de reforestación en Hojancha coinciden con el inicio de las actividades del CACH y con la puesta en marcha del proyecto forestal; sin embargo, hay un segundo momento crucial que corresponde al periodo entre 1985-1992, el cual refleja la acertada labor del CACH, con el apoyo de organizaciones como CATIE y Minae a través del proyecto Madeleña. Bajo el esquema de Madeleña se establecieron parcelas demostrativas que cumplieron un importante papel en la promoción y motivación por la reforestación.

³ Méndez, Danilo. Julio, 2005. Especialista en manejo forestal sostenible. Oficina Regional del Minae en Hojancha. Comunicación personal

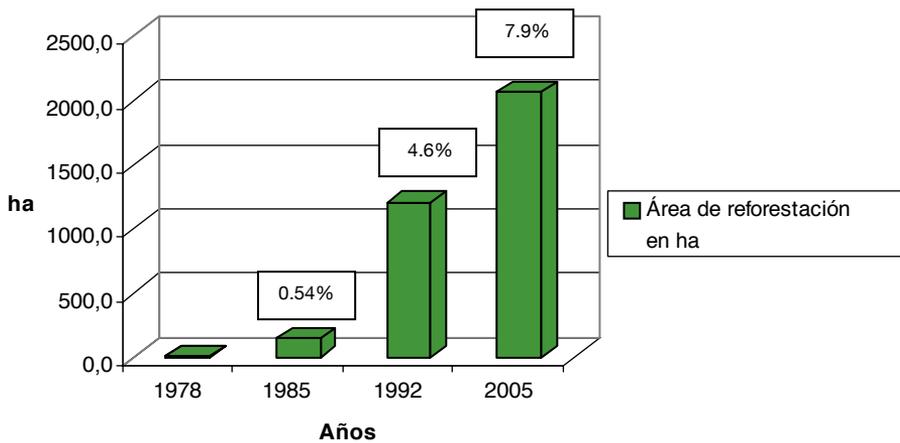


Figura 6. Área de reforestación en Hojancha, periodo 1978-2005

Pastos con árboles.- El potencial de madera que existe en los potreros también merece atención. Se calcula en 1931 ha el área de árboles en potreros, el 30% de las cuales tienen árboles de diferentes especies nativas y que son producto de árboles que se dejaron después de haber convertido las áreas de bosque natural a zonas de pastoreo. Según información facilitada por el Minae, entre el 2001 y 2004 se aprovecharon 2511 m³ de tres especies nativas: indio desnudo (*Bursera simaruba*), pochote (*Bombacopsis quinata*) y gallinazo (*Schizolobium parahyba*).

Charrales y tacotales.- La categoría de charral o tacotal corresponde a espacios usados según las necesidades inmediatas de producción. Gran parte de los charrales están compuestos por plantas de los primeros estados de sucesión secundaria, con vegetación arbustiva que no necesariamente llegan a constituir un bosque secundario y que son más susceptibles a ser convertidos a usos agrícolas. Es por eso que en el presente estudio se diferencian las categorías de bosque y bosque secundario y la de charrales y tacotales, a pesar de que el charral es una fase de la regeneración natural. Se estima que en 1982, el área de tacotal rondaba las 2886 ha (11%) (Herz 1995) y aproximadamente 2230 ha (8,5%) en 1985 (Campos et ál. 1992). Para el 2005, según este estudio, el área bajo tacotales era de 3092 ha (11,8%).

Capacidad de uso del suelo en el cantón

Según la capacidad de uso del suelo, alrededor del 74% del cantón debería tener cobertura forestal, ya sea como bosque nativo, secundario, ribereño o charrales y tacotales (Cuadro 5, Fig. 7). No obstante, en la actualidad hay serios



problemas con la presencia de zonas de pastoreo en donde el uso adecuado debería ser de cobertura forestal. A pesar de que en los últimos años se ha dado una fuerte conversión de pastos a bosques, este conflicto sigue presentándose en Hojancha. La evidente vocación forestal del cantón resalta la importancia de mejorar los sistemas de producción agrícolas y ganaderos; en particular, los relacionados con los sistemas silvopastoriles y los sistemas agroforestales de café.

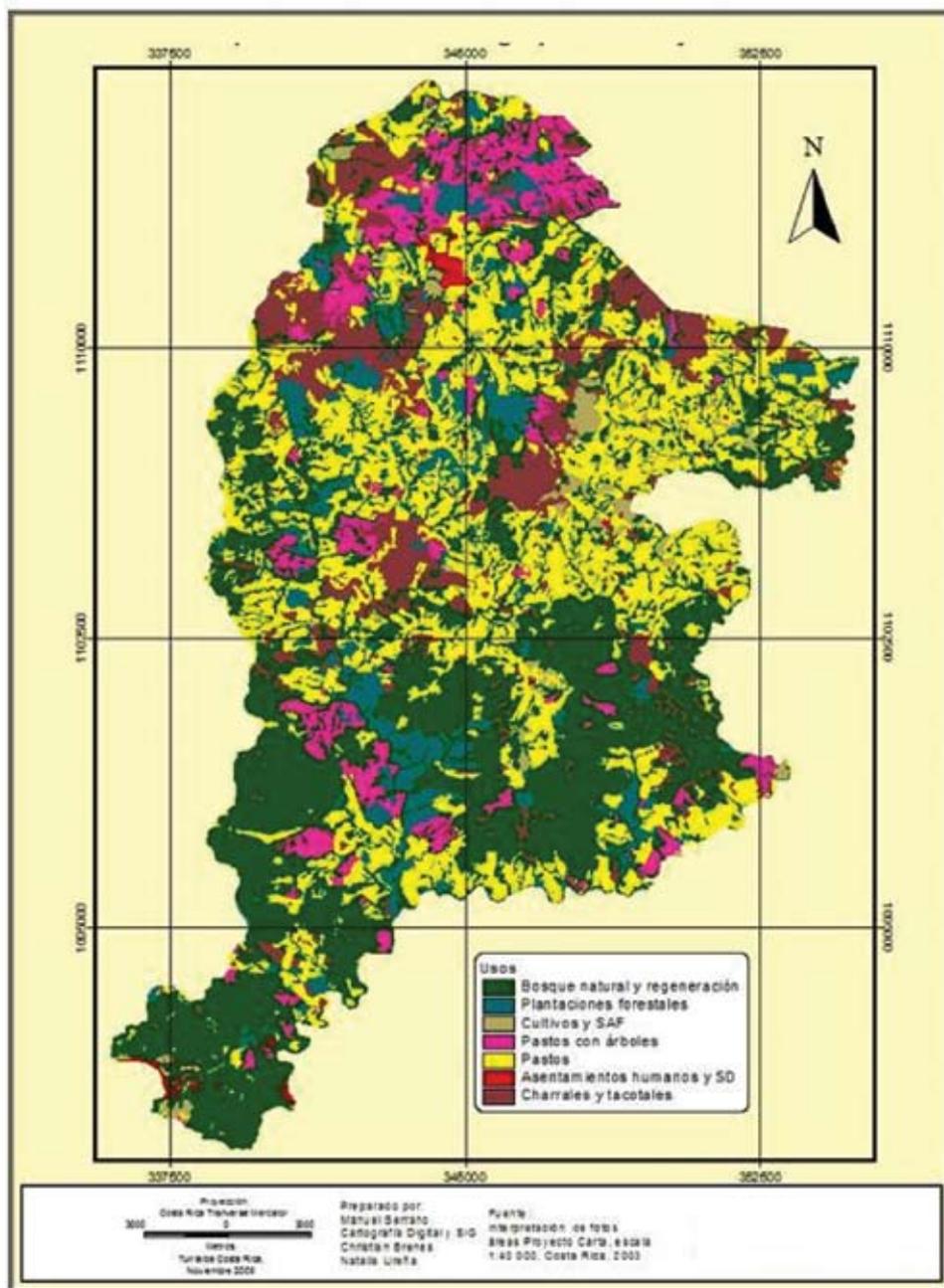
Cuadro 5. Áreas de capacidad de uso del suelo por categorías en Hojancha

Categoría de capacidad de uso	Área total	
	(ha)	(%)
1. Agricultura y pastos	6.719	25,6
2. Reforestación y cultivos permanentes	6.438	24,5
3. Manejo de bosque nativo y bosque secundario	6.384	24,3
4. Conservación	224	0,9
5. Conservación de flora y fauna	771	2,9
6. Protección	5.704	21,7
Total	26.240	100,0

Conflictos de uso del suelo en Hojancha

El mapa de conflictos de uso del suelo proviene de la superposición de los mapas de uso actual y de capacidad de uso; así se generan varias categorías de conflicto de uso. Sin embargo, con la matriz de asignación de conflictos de uso, este mapa se reduce a dos tipos: uso correcto y sobreuso (Fig. 8). Si bien la mayor parte del cantón se encuentra bajo un uso adecuado del suelo (18.695 ha, 71,2%), el sobreuso se estima en 7545 ha (28,8%). A pesar de que no es un porcentaje alto, es deseable reducir estas áreas, particularmente en las zonas de recarga acuífera y en otras zonas a lo largo de los cauces de los ríos y quebradas. Esto mejoraría la provisión de servicios ecosistémicos asociados con los recursos hídricos y la biodiversidad.

El hecho de que una buena parte del cantón esté bajo un uso correcto del suelo se debe principalmente a los cambios ocurridos con la caída del precio del ganado, el interés por recuperar áreas degradadas, la recuperación de los precios de la madera y, en general, con todo el proceso de restauración del paisaje que se viene dando desde hace aproximadamente tres décadas. Sin embargo, el que un área se encuentre bajo uso correcto no significa que se haya dado una recuperación total de la cobertura forestal o que el manejo de las áreas agrícolas y pastos sea el más adecuado. Hay áreas forestales en diferentes etapas de recuperación, así como también hay pastizales que deben ser mejorados para garantizar que la producción sea sostenible.



Escala 1:50000

Figura 7. Mapa de capacidad de uso del suelo de Hojancha



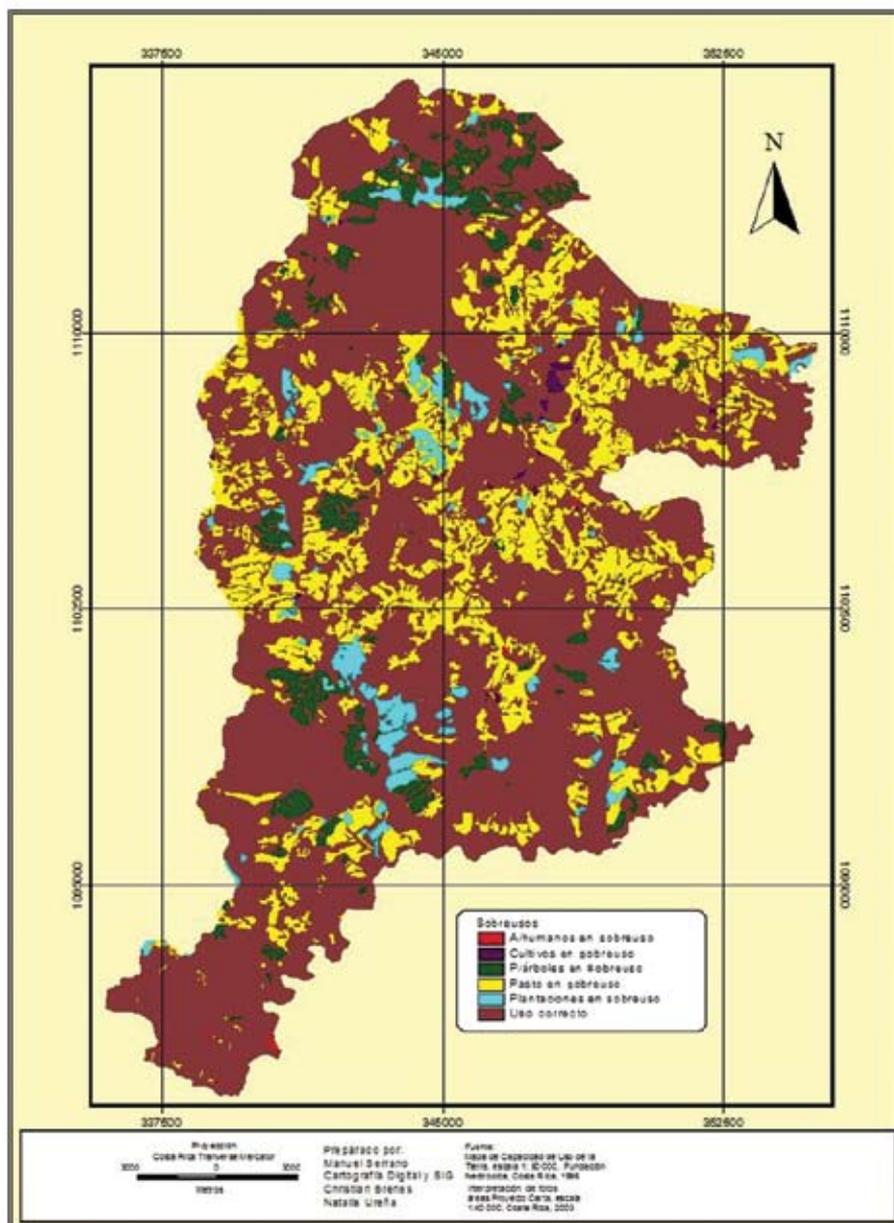
La propuesta de ordenamiento de la cobertura forestal (Fig. 9) contempla los principales usos que se deberían desarrollar en Hojancha, de acuerdo con la capacidad de uso, la información relacionada con la percepción de la población local y las estimaciones realizadas por SILVIA en cuanto a la producción en las plantaciones forestales. La propuesta plantea continuar impulsando acciones tendientes a recuperar el área de bosque, especialmente en áreas donde la actividad ganadera no es lo recomendable; ese es el principal aspecto de cambio de uso del suelo que en estos momentos se debería atender. Por otro lado, será necesario también mejorar las condiciones productivas de las áreas en donde es posible contar con pastos, a través de programas que permitan el establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles amigables con la conservación.

Ordenamiento de la cobertura forestal en Hojancha

El paisaje del cantón de Hojancha debería estar bajo cobertura forestal en diferentes sistemas de uso, ya sea para aprovechamiento comercial, ecoturismo y conservación de la biodiversidad y de los recursos hídricos. Si se juntan todas las categorías que tienen que ver con cobertura forestal, se tendría que el 81,8% del cantón debería destinarse para este fin; es necesario aclarar que los cultivos perennes, como el café, forman parte de esta categoría. El Cuadro 6 presenta un resumen general de la distribución de las categorías propuestas para el cantón. A continuación se detallan las propuestas de uso de las dos principales categorías vinculadas con la cobertura forestal.

Cuadro 6. Áreas actuales y propuestas para el ordenamiento de la cobertura forestal en Hojancha

Categoría	Área actual		Área propuesta	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Bosque natural y regeneración	10.645	40,6	12.082	46,0
Plantaciones forestales	2.065	7,9	4.355	16,6
Cultivos y SAF	526	2,0	1.461	5,6
Pastos con árboles	1.931	7,4	715	2,7
Pastos	7.848	29,8	2.467	9,5
Asentamientos humanos	133	0,5	160	0,6
Charrales y tacotales	3.092	11,8	5.000	19,0
Total	26.240	100	26.240	100



Escala 1:50000

Figura 8. Conflictos de uso del suelo en Hojancha en 2005



Bosque natural y regeneración.- Esta categoría se extiende desde la parte central del cantón (Guapinol y Monte Romo) hacia el sur hasta Puerto Carrillo y límites sureste y suroeste con Nandayure y Nicoya respectivamente (Fig. 9). Si bien en este momento esta categoría cubre el 40,6% de la superficie del cantón, se propone aumentarla hasta el 46%; es decir, un incremento de 1437 ha.

Actualmente, en las áreas de bosque natural y bosques secundarios no se están desarrollando actividades de aprovechamiento forestal debido a que la legislación es más estricta y que gran parte de los bosques secundarios están en plena recuperación. Además, la creación del Corredor Biológico Chorotega ha jugado un rol importante para la recuperación de la cobertura forestal y la identificación de áreas que sirven de conectividad entre los parches de bosques. Se prevé que a unos 15 ó 20 años plazo, podría haber especies forestales de interés comercial, listas para su aprovechamiento.

En sectores como Cuesta Roja, Guapinol y El Jobo es necesario desarrollar actividades de conservación, pues en estas zonas es donde se tienen más problemas por falta de conectividad entre parches de bosques. En la parte sureste del cantón se podrían impulsar programas de pago por servicios ambientales (PSA), según el mapa de zonificación de la cobertura forestal.

Plantaciones forestales.- Se propone que las plantaciones forestales se ubiquen en sitios con pendientes de hasta 40%; más que todo, en la parte norte del cantón donde el acceso facilita las labores de aprovechamiento forestal. Esto no quiere decir que este sea el único sector con posibilidades para la explotación forestal, sino el que tiene la mayor viabilidad económica.

Las especies más apropiadas para plantaciones en la zona son la teca (*Tectona grandis*) y la melina (*Gmelina arborea*), por varias razones: son especies adaptadas a las condiciones biofísicas de Hojancha; el material genético que se está utilizando ha sido mejorado en el mismo cantón; los precios de la madera de ambas especies se han recuperado en los últimos años; son las de mayor demanda en el interior del país y en los alrededores del cantón; el conocimiento sobre la silvicultura de estas especies es aceptable entre los productores; los aserraderos ubicados en la zona tienen capacidad para cubrir los volúmenes de aprovechamiento.

Adicionalmente, la presencia de una organización de base sólida como el CACH y el apoyo que brindan Sinac y Fonafifo permiten pensar en la posibilidad de fortalecer todo el sistema de producción de madera, desde el estableci-



miento de las plantaciones hasta la comercialización. De esta manera, no solo los productores se verían beneficiados, sino también otros sectores como transportistas, viveristas, comerciantes, industriales y bueyeros.

La percepción de la población local

Las entrevistas y talleres permitieron conocer la capacidad institucional y el capital social generado en el cantón, el cual ha permitido la gestión de varios proyectos; entre otros las propuestas relacionadas con el plan de desarrollo rural integral, el plan de manejo de la cuenca superior del río Nosara, el proyecto Madeleña (CATIE) y, actualmente, el plan regulador de Hojanca que ha fortalecido la parte ambiental y será la base para generar un marco legal para la regulación del uso de la tierra en el cantón⁴. Asimismo, los proyectos forestales establecidos no solo han promovido el establecimiento de plantaciones, sino el manejo integral de las propiedades en donde es posible desarrollar diferentes actividades de producción y conservación⁵.

En general, la población reconoce que el establecimiento y manejo de plantaciones forestales surgió en Hojanca como consecuencia de la caída del precio del ganado en los años 1970 y el buen trabajo de extensión forestal del CACH y del proyecto Madeleña (1980-1996). Sin embargo, en un principio, no se esperaba que esta actividad se convirtiera en una alternativa económica para la población. Durante el proceso, la población desarrolló cierto nivel de conocimiento que le ha llevado a tomar esta actividad como una verdadera opción de desarrollo; además, se empiezan a vincular otros actores, que no necesariamente son productores, a quienes la actividad forestal les permite también generar ingresos para sus economías familiares. En algunos casos se ha logrado establecer la cadena productiva de la madera, desde la producción, pasando por la transformación, hasta la comercialización.

Por otro lado, también han surgido ciertos inconvenientes en torno al funcionamiento del sistema; por ejemplo, la fluctuación de precios de la madera ha hecho que en ciertos momentos los productores se desmotiven. Además, según los entrevistados la capacitación ha perdido fuerza en el cantón, se han reducido los montos de incentivos por reforestación, algunas plantaciones se ubican en sitios de difícil acceso, el programa de incentivos forestales no brinda orientación desde un inicio sobre el establecimiento de las plantaciones forestales como una actividad comercial, y la presencia de grandes empresas afecta el desempeño de los pequeños productores.

⁴ Juan Marín, Julio, 2005. Alcalde de Hojanca. Comunicación personal.

⁵ Ing. Emel Rodríguez. Director del Área de Conservación del Tempisque. Julio, 2005. Comunicación personal.



El tema de la conservación de la biodiversidad tiene especial interés entre la población. En los últimos años, las iniciativas de conservación han tomado fuerza en Hojancha. Entre las razones que mencionaron los entrevistados están: la protección a las fuentes de agua, que es muy importante para las familias; el ecoturismo que se está fortaleciendo en el cantón y para esto es necesario contar con bosques en buen estado de conservación; el Corredor Biológico Chorotega y la Fundación Monte Alto vienen desarrollando esfuerzos en investigación y conservación de la biodiversidad. Así por ejemplo, se han seleccionado las mejores especies y genotipos y se ha demostrado la rentabilidad de la producción con información levantada en la misma zona.

Pese a lo alentador de este panorama para la conservación, también hay aspectos que generan incertidumbre y que de alguna manera podrían afectar la recuperación de la cobertura forestal. Por ejemplo, el precio del ganado se ha venido recuperando durante el último año; eventualmente, esto podría despertar el interés por volver al establecimiento de pastos. En este contexto, sería importante contar con una actividad ganadera amigable con el ambiente, que fomente el establecimiento de árboles en pastizales, tal y como lo hace el proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo Sostenible de Ecosistemas, que el CATIE/GEF-Banco Mundial desarrollan en el Pacífico Central de Costa Rica, Nicaragua y Colombia. Este proyecto busca fomentar la adopción de sistemas silvopastoriles que incrementen la productividad de las fincas ganaderas y la generación de servicios ambientales.

La actividad forestal no es percibida como una amenaza para la conservación, o viceversa. El criterio generalizado, según las entrevistas, los talleres y las conversaciones informales, es que estas dos actividades se pueden desarrollar armoniosamente, siempre y cuando se trabaje sobre la base de los elementos técnicos y el marco legal adecuado para regular estas acciones.

Finalmente, es preciso enfatizar que una experiencia de este tipo, en la que la conservación y la producción van de la mano, hacen de Hojancha un lugar con características bastantes interesantes para estudiar y visitar. En este contexto, se abren nuevas oportunidades para generar programas que permitan fortalecer iniciativas, con el apoyo de la comunidad internacional, orientadas a la conservación y manejo de los recursos naturales y al desarrollo del turismo ecológico, científico y educativo.



Oferta y demanda de madera proveniente de plantaciones forestales de Hojancha

Los resultados de las mediciones de teca guardan relación con varios estudios desarrollados en la zona norte de Costa Rica y en varias plantaciones de Hojancha. Un estudio sobre el crecimiento de las plantaciones de teca en la península de Nicoya determinó que a la edad de 4 años, los diámetros promedios variaban entre 10 y 12,5 cm y entre 22 y 27,5 cm a los 12 años, en tanto que el área basal variaba entre 8 y 12 m²/ha a los 4 años y entre 8 y 14,9 m²/ha después de un aclareo en el año 10 (Chaves y Fonseca 2004).

Por otro lado, Pérez y Kanninen (2005), en una investigación relacionada con algunos escenarios de crecimiento de teca en plantaciones de Costa Rica, mencionan que en un periodo de rotación de 20 a 30 años, la densidad de árboles puede variar entre 120 y 447 árboles por hectárea, con un dap promedio de 24,9 a 47,8 cm y alturas entre 23,0 y 32,4 m. El incremento medio anual al final de la rotación (aproximadamente entre los 20 y 30 años) varía desde 11,3 a 24,9 m³/ha/año, con un volumen total acumulado de 268 a 524 m³/ha al final de la rotación.

Con respecto a los índices de sitio de la teca en la zona, Vásquez y Ugalde (1995) mencionan que los mejores sitios para teca se encuentran en áreas donde la precipitación media anual es mayor: todos los sitios con precipitaciones mayores de 2000 mm anuales se ubicaron en la clase de sitio alta. La disponibilidad de agua es también un factor muy importante; los mejores crecimientos se dan en sitios donde la disponibilidad de agua es mayor. Finalmente, en el mismo estudio, las observaciones de campo permitieron comprobar que la teca crece bien en pendientes fuertes, siempre que los otros factores de sitio, como profundidad del suelo, fertilidad y disponibilidad de agua, no sean limitantes.

El perfil de manejo asignado a los rodales para generar los cálculos se basó en la experiencia de varios productores que vienen trabajando desde hace varios años en la producción forestal de la especie. El perfil de manejo asignado en SILVIA para plantaciones de teca fue el siguiente:

Densidad de plantación: 1111 árboles /ha (3 m * 3 m)
Rotación estimada: 20 años
Programa de raleo:

Edad (años)	4	8	12
% de raleo	50	50	40
No. árboles remanentes	555	277	166



En cuanto a la melina, Vásquez y Ugalde (1995) estudiaron 28 sitios localizados en el Pacífico Norte de Costa Rica y encontraron que el viento afecta negativamente el crecimiento y que la especie crece mejor en sitios planos, al pie de las lomas donde hay mayor disponibilidad de agua y nutrientes. Las mejores condiciones de sitio se reflejan en alturas dominantes superiores a 26,7 m a los diez años; crecimientos por debajo de 19,7 m reflejan condiciones pobres. Vallejos (1996) estableció una clasificación de rendimiento y producción para la especie, a partir de plantaciones con edades entre 1 y 15 años. En sitios de productividad promedio, a los 12 años de edad, el dap oscila entre 34,9 y 43,2 cm y el volumen total producido entre 184,1 y 293,9 m³/ha.

En Hojancha, la mayor parte de las plantaciones se encuentran ubicadas en sitios de mediana calidad, según Vásquez y Ugalde (1995). El perfil de manejo asignado por SILVIA, en función de la experiencia de los productores es:

Densidad de plantación: 1111 árboles/ha (3 m * 3 m)

Rotación estimada: 15 años

Programa de raleo:

Edad (años)	3	5	7
% de raleo	50	50	25
No. árboles remanentes	555	277	206

Las estimaciones hechas con SILVIA, a pesar de ser preliminares, dan una idea del potencial de las plantaciones forestales en el cantón. Hay aproximadamente 2300 ha adicionales que podrían ser utilizadas para esta actividad, y en donde SILVIA podría contribuir para un adecuado ordenamiento de la producción forestal. En este sentido, es necesaria la colaboración del Sinac, Fonafifo y otras instituciones con los actores locales para fomentar la reforestación.

La recuperación de los precios de la madera, sobre todo de la teca, es otra razón para promover el establecimiento de plantaciones. La pulgada maderera tica de teca de primera calidad se comercializa entre ¢190-210 y la melina a ¢80-100; o sea, ¢26.000 a ¢32.000/m³ (US\$54,7 a \$67,3/m³)⁶. El creciente interés por la teca ha provocado que varias plantaciones de melina hayan sido descuidadas, a tal punto que según los cálculos de SILVIA es apremiante aprovechar varios rodales de melina que han llegado a su periodo de corta o de raleo.

⁶ Cotización del dólar al 15 de junio del 2005. US\$1 = 475.10 colones



En el Cuadro 7 se resumen los totales de la oferta forestal de teca y melina en Hojancha. Los volúmenes estimados para la corta final y raleos no se los debe restar de la madera remanente en los rodales, ya que son estimaciones independientes; es decir, que los cálculos de volumen remanente son los que quedarían una vez realizadas las actividades de corta final y raleos, para el año 2005 que es cuando se realizaron los cálculos. Si bien estos datos han sido generados con la mejor información disponible, deben considerarse como preliminares tomando en cuenta que es necesario contar con más información para este tipo de cálculos. Por otra parte, en muchos rodales no se realizaron los raleos a tiempo; por eso se reporta gran cantidad de madera que se debe ralar. Además, en el manejo de los rodales no necesariamente se está cumpliendo con las actividades silviculturales de manera oportuna, lo que es otro motivo para que esta información sea considerada de manera preliminar.

Cuadro 7. Volúmenes totales en plantaciones de teca y melina en Hojancha

Especies	Volumen (m ³)			
	Remanente	Corta final	Raleos	Cosecha total
Teca	31.606	1.783	33.257	35.040
Melina	7.474	15.741	29.366	45.107

Fuente: Cálculos estimados por el software SILVIA para el año 2005

En cuanto a la demanda, el aserradero del CACH es el que tiene mayor capacidad de aserrío y, en consecuencia, el principal centro de compra y venta de madera en el cantón. En los alrededores de Hojancha hay otros dos aserraderos que no cuentan con registros sistemáticos que permitan tener una mejor idea de su capacidad de producción. Según Salazar (2003), en 1992 el aserradero del CACH procesaba mensualmente un aproximado de 50.000 pulgadas madereras ticas (154 m³)⁷. En la actualidad, sobre la base de las estimaciones desarrolladas con los flujos de madera del aserradero para los años 2004 y la mitad del año 2005, se estima que se procesan mensualmente un promedio de 70.000 pmt (215,38 m³). Las principales especies comercializadas por el aserradero del CACH son la teca y la melina. La Fig. 10 muestra las cantidades vendidas de estas especies en 2004 y enero-abril 2005.

Hay otros actores que demandan madera de estas especies, como el aserradero de La Mansión, la empresa Panamerican Wood, los compradores hindúes y los aserraderos pequeños de la zona. La mayor parte de la madera de teca y melina que sale del cantón se comercializa en la península, en tanto que las espe-

⁷ Un metro cúbico equivalente a 325 pulgadas madereras ticas; según la Circular no. 01-2004 dirigida a la Fiscalía Ejecutiva del Área Forestal por el Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica.



cies nativas se comercializan en el Valle Central del país, según se comprobó mediante visitas a los aserraderos y conversaciones con industriales del sector.

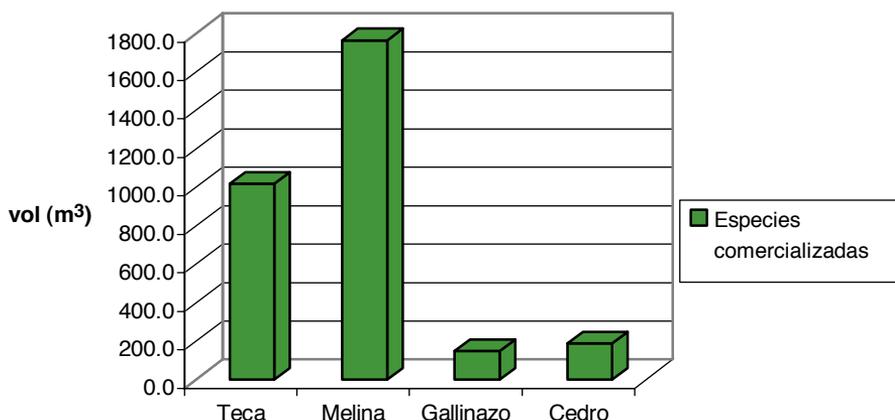


Figura 10. Volumen de madera comercializada por el CACH en 2004 y enero-abril 2005

En resumen, los pobladores de Hojanca han desarrollado un importante sentido de compromiso con su cantón; asimismo, las instituciones involucradas con el desarrollo han estado anuentes a juntar esfuerzos y trabajar en colaboración. A pesar de las limitaciones económicas -y muchas veces políticas- frecuentes en el país, en Hojanca se ha logrado generar un buen nivel de coordinación que ha permitido lograr impactos importantes en torno al desarrollo cantonal.

Específicamente en cuanto al manejo de los recursos naturales, el Minae y del CBCh están jugando un rol importante, en términos de regulación y uso del suelo. Estos esfuerzos se ven complementados con la gestión de la Fundación Monte Alto que trabaja en la conservación de la biodiversidad. Esta madurez institucional es actualmente fundamental para lograr una gestión integral en el cantón.

Con el liderazgo del Municipio se logró la elaboración del Plan Regulador, el cual establece nexos entre el gobierno local y los demás actores institucionales, inclusive actualmente se tienen ciertos grupos que analizan determinados temas claves para Hojanca, como el agua, por ejemplo y en donde participan varios actores de diferentes instituciones.



Conclusiones y recomendaciones

- Es importante que los actores encargados de liderar los procesos de conservación y desarrollo tomen en cuenta el enfoque del manejo de recursos naturales a escala de paisaje, además de las líneas de acción que respondan a las condiciones socioambientales de la población; solamente así será posible tener una visión amplia de las necesidades y prioridades del cantón.
- Sobre la base de lo anterior, se sugiere que la presente propuesta se articule con el Plan Regulador del cantón, el cual debe estar en armonía con los propósitos de conservación y desarrollo del Área de Conservación Tempisque; es decir, que se considere el análisis multiescalas desde la finca hasta la región.
- También es necesario establecer claramente las redes de conectividad ecológica en el paisaje de Hojancha. En este sentido, se sugiere que el presente estudio se complemente con información más precisa sobre la conectividad entre parches y relictos de bosques y plantaciones forestales en el cantón.
- Es necesario profundizar en algunos temas en los que el cantón está incurriendo con fuerza y que pudieran convertirse en opciones interesantes para la generación de ingresos y el desarrollo de actividades amigables con el ambiente. Por ejemplo, el potencial socioeconómico del ecoturismo, la ganadería y caficultura amigables con el ambiente.
- El potencial de madera en potreros también debiera estudiarse, así como el papel de los potreros en la conservación de la biodiversidad en Hojancha, con el fin de generar acciones orientadas a mantener estos sistemas productivos utilizados por muchos productores en sus economías familiares.
- A pesar de que desde hace varios años atrás se ha venido capacitando a los productores, es recomendable abordar ciertos temas que no han sido tomados en cuenta y que podrían contribuir a mejorar el manejo de las plantaciones forestales; por ejemplo, manejo de rebrotes de melina, establecimiento de parcelas permanentes de monitoreo en plantaciones bajo manejo y utilización del software SILVIA para la ordenación de la producción maderera.



- Se debe mejorar el sistema de PSA que actualmente se da en el cantón. La demora del trámite y la oportunidad de contar con área en las fincas para este fin, son dos elementos que se deben analizar para despertar el interés de más productores por el programa. También parece necesario estudiar otras opciones de PSA que podrían tener potencial en Hojancha, como los relacionados con los mercados de carbono.
- El diseño de algunas estrategias para ligar esta propuesta a los instrumentos directores del manejo de recursos naturales en el cantón es otro aspecto a considerar. Dado que muchas veces estas propuestas tienen un gran peso político para su ejecución, se deben identificar los mecanismos para que las autoridades competentes se apoyen en estos estudios que buscan fortalecer iniciativas gestadas desde los mismos gobiernos locales.



Bibliografía

- Campos, J.J. 2001. Desarrollo de tecnologías para el manejo sostenible de bosques naturales. *In* Memorias V Semana Científica. Turrialba, CR, CATIE. p. 156-166.
- _____; Villalobos, R. 2006. El manejo forestal a escala de paisaje: un enfoque para satisfacer múltiples demandas de la sociedad hacia el sector forestal. Ponencia presentada al Segundo Congreso Lationamericano IUFRO (23-27 octubre 2006, La Serena, IV Región, Chile). 13 p.
- Campos, O; Rodríguez, E; Ugalde, L. 1992. Desarrollo agropecuario sostenible en la región de Hojancha, Guanacaste. Turrialba, CR, CATIE. 36 p.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 2004. SILVIA (Sistema de Manejo Forestal). Turrialba, CR. 1 disco compacto, 8 mm
- Chaves, E; Fonseca, W. 2004. Ensayo de aclareo y crecimiento en plantaciones de teca (*Tectona grandis*) en la Península de Nicoya, Costa Rica. Heredia, CR, UNA. 17 p.
- CNUMAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo). 1992. Cumbre de la Tierra: resumen de prensa del Programa 21. Río de Janeiro, BR. 45 p.
- CBCCh (Corredor Biológico Chorotega). 2003. Síntesis de la experiencia y logros del Corredor Biológico Chorotega. Hojancha, CR. 40 p.
- Finegan, B. 2001. Conservación de la biodiversidad en bosques manejados. *In* Memorias V Semana Científica. Turrialba, CR, CATIE. p. 171-180.
- Fundación Neotrópica - CEAP. 1995. Mapas de capacidad de uso de la tierra. San José, CR. Escala: 1:50.000.
- Herz, C. 1995. Estudio de caso sobre investigación y extensión campesina. Proceso endógeno y lógico de investigación campesina. Roma, IT, FAO. Proyecto Bosques, Árboles y Comunidades Rurales. 75 p.
- ICES (Instituto Costarricense de Estudios Sociales). 2001. Informe final del Plan de fortalecimiento de la estructura orgánica administrativa de la Municipalidad de Hojancha. Hojancha, CR. 120 p.
- INDECA (Ingenieros de Centroamérica Consultores). 2004. Diagnóstico físico ambiental de Hojancha (cap. V). San José, CR. 66 p.
- IPN (Instituto Politécnico Nacional). 2002. Metodología para el análisis FODA. México, MX. Dirección de planeación y organización. 24 p.
- IUCN (Unión Mundial para la Conservación) / Banco Mundial. 2004. Enfoques ecosistémicos para el manejo forestal sostenible. (correo electrónico). Turrialba, CR, CATIE.
- Jiménez, L. 2003. Aplicaciones de SILVIA en el ordenamiento de las plantaciones forestales del CATIE. Tesis Ing. Forestal. Cartago, CR, ITCR. 107 p.
- Kimmins, J. 2003. Old growth forest. An ancient and stable sylvan equilibrium, or a relatively transitory ecosystem condition that offers people a visual and emotional feast? Answer-it depends. *Forestry Chronicle* 79(3):429-440.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. Ecosystem and human well-being: synthesis. Washington DC, US, Island press. 43 p.
- Murillo, F. 1985. Aportes sobre el papel de la práctica forestal en el desarrollo rural integral. Hojancha-Guanacaste. Informe de práctica de campo. Cartago, CR, ITCR. 135 p.
- Pandey, G. 2003. La ordenación forestal y la evolución de los paradigmas. Roma, IT, FAO. 15 p.
- Pérez, D; Kanninen, M. 2005. Stand growth scenarios for *Tectona grandis* plantations in Costa Rica. *Forest Ecology and Management* 210: 425-441.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, KE). 2002. Síntesis GEO-3. Perspectivas del medio ambiente mundial 3. Nairobi, KE. 18 p.
- Salazar, M. 2003. Evaluación de la restauración del paisaje en el cantón de Hojancha, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 98 p.
- Sánchez, A. 1997. Conceptos básicos de cambios en el uso y cobertura de la tierra, ordenamiento territorial y sistemas de información geográfica. Managua, NI. 73 p.
- Stoian, D. 2004. Métodos y herramientas participativas I. Turrialba, CR, CATIE. 12 diapositivas.
- Trejos, N. 2004. Dinámica del uso de la tierra e identificación de las áreas críticas de la región de Playa Venado, provincia de Los Santos, República de Panamá. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 120 p.



-
- Vallejos, O. 1996. Productividad y relaciones de índice de sitio con variables fisiográficas, edáficas y foliares para *Tectona grandis*, *Bombacopsis quinatum* y *Gmelina arborea*. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 147 p.
- Vásquez, W; Ugalde, L. 1995. Rendimiento y calidad de sitio para *Gmelina arborea*, *Tectona grandis*, *Bombacopsis quinatum* y *Pinus caribaea* en Guanacaste, Costa Rica. Turrialba, CR, CATIE. 33 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 256).



Anexo

Categorías de capacidad de uso del suelo en el cantón de Hojancha

Elemento cartográfico	Característica
Terrenos con capacidad de uso tipo A EDA – 1	Tierras aptas para cultivos y pastos. Clases forestales I, II, III, IV y V. Pendientes menores al 30%.
Terrenos con capacidad de uso tipo VI 5 EDA – 2	Tierras aptas para el cultivo forestal y permanentes, con pendientes del 30 al 50%.
Terrenos con capacidad de uso tipo VI 5e EDA – 3	Tierras aptas para el cultivo forestal y permanente, con pendientes del 30 al 50%. Tierras afectadas por procesos moderados a intensos de erosión del suelo.
Terrenos con capacidad de uso tipo VII 6 EDA – 4	Terrenos con pendientes del 50 al 70%.
Terrenos con capacidad de uso tipo VII 6e hasta VI 6p EDA – 5	Terrenos con pendientes del 50 al 70 afectados por procesos de erosión severa, con presencia de suelos muy delgados o poco profundos.
Terrenos con capacidad de uso tipo VIII 5p EDA – 6	Terrenos con pendientes del 30 al 50%. No reúnen las condiciones mínimas para el desarrollo de actividades de producción agropecuaria o forestal alguna. Suelo muy delgado.
Terrenos con capacidad de uso tipo VIII 7 y 7p EDA – 7	Terrenos con pendientes mayores del 75%. No reúnen las condiciones mínimas para el desarrollo de actividades de producción agropecuaria o forestal alguna. Suelo muy delgado o sujeto a un proceso de erosión.

Fuente: *Fundación Neotrópica - CEAP (1995).*



Títulos publicados en esta Colección

(Anteriormente llamada Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales)

1. **Blaser, J.; Camacho, M.** Estructura, composición y aspectos silviculturales de un bosque de roble (*Quercus* spp.) del piso montano en Costa Rica
 2. **Orozco, L.** Estudio ecológico y de estructura horizontal de seis comunidades boscosas de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica
 3. **Pedroni, L.** Sobre la producción de carbón en los robledales de altura de Costa Rica
 4. **Räber, C.** Regeneración natural sobre los árboles muertos en un bosque nublado de Costa Rica
 5. **Finegan, B.** El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas
 6. **Aus der Beek, R.; Sáenz, G.** Manejo forestal basado en la regeneración natural del bosque; estudio de caso en los robledales de altura de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica
 7. **Hutchinson, I.D.** Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo
 8. **Aus der Beek, R.; Navas, S.** Técnicas de producción y calidad del carbón vegetal en los robledales de altura de Costa Rica
 9. **Quirós, D.; Finegan, B.** Manejo sustentable de un bosque natural tropical en Costa Rica; definición de un plan operacional y resultados de su aplicación
 10. **Stadtmüller, T.** Impacto hidrológico del manejo forestal de bosques naturales tropicales; medidas para mitigarlo
 11. **Camacho, M.; Finegan, B.** Efectos del aprovechamiento forestal y el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo del noreste de Costa Rica: el crecimiento diamétrico con énfasis en el rodal comercial
-



- 12. Delgado, D.; Finegan, B.** Efectos del aprovechamiento forestal y el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo del noreste de Costa Rica: cambios en la riqueza y composición de la vegetación
 - 13. Quirós, D.; Gómez, M.** Manejo sustentable de un bosque primario intervenido en la Zona Atlántica Norte de Costa Rica; análisis financiero
 - 14. Guariguata, M.** Consideraciones ecológicas sobre la regeneración natural aplicada al manejo forestal
 - 15. Segura, M.; Venegas, G.** Tablas de volumen comercial con corteza para encino, roble y otras especies del bosque pluvial montano de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica
 - 16. Guariguata, M.** Biología de semillas y plántulas de nueve especies arbóreas comunes en bosques secundarios de bajura en Costa Rica; implicaciones para el manejo forestal basado en la regeneración natural
 - 17. Romero, C.** Epífitas no vasculares comerciales de un bosque montano tropical; ecología, efectos de la tala y manejo
 - 18. Campos, J.; Ortiz, R.; Smith, J.; Maldonado, T.; de Camino, T.** Almacenamiento de carbono y conservación de biodiversidad por medio de actividades forestales en el Area de Conservación Cordillera Volcánica Central, Costa Rica
 - 19. Pedroni, L.; De Camino, R.** Un marco lógico para la formulación de estándares de manejo forestal sostenible
 - 20. Venegas, G; Camacho M.** Efecto de un tratamiento silvicultural sobre la dinámica de un bosque secundario montano en Villa Mills, Costa Rica
 - 21. Sabogal, C.; Castillo, A.; Carrera, F.; Castañeda, A.** Aprovechamiento mejorado en bosques de producción forestal; estudio de caso Los Filos, Río San Juan, Nicaragua
 - 22. Sabogal, C.; Castillo, A.; Mejía, A.; Castañeda, A.** Aplicación de un tratamiento silvicultural experimental en un bosque de La Lupe, Río San Juan, Nicaragua
 - 23. Venegas, G.; Louman, B.** Aprovechamiento con tratamiento silvicultural de impacto reducido en un bosque montano de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica
-



-
- 24. Ortiz, S.; Carrera, F.; Ormeño, LM.** Comercialización de productos maderables en concesiones forestales comunitarias en Petén, Guatemala
- 25. Mollinedo, A.; Campos, J.; Kanninen, M.; Gómez, M.** Beneficios sociales y rentabilidad financiera del manejo forestal comunitario en la Reserva de la Biósfera Maya, Guatemala
- 26. McGinley, K.; Finegan, B.** Evaluación de la sostenibilidad para el manejo forestal; determinación de un estándar integrado y adaptativo para la evaluación de la sostenibilidad ecológica del manejo forestal en Costa Rica
- 27. McGinley, K.; Finegan, B.** Evaluations for sustainable forest management; towards and adaptative standard for the evaluation of the ecological sustainability of forest management in Costa Rica
- 28. Nasi, R; Wunder, S.; Campos, J.** Servicios de los ecosistemas forestales
¿ Podrían ellos pagar para detener la deforestación?
- 29. Smith, J.; Finegan, B.; Sabogal, C.; Ferreira, M.; Siles, G.; Petra van de Kop Diaz, A.** Bosques secundarios y manejo integrado de recursos en la agricultura migratoria por colonos en Latinoamérica
- 30. Louman, B; Garay, M; Yalle, S; Campos, JJ; Locatelli, B; Villalobos, R; López, G; Carrera, F.** Efectos del pago por servicios ambientales y la certificación forestal en el desempeño ambiental y socioeconómico del manejo de bosques naturales en Costa Rica
- 31. Morán Montaña, M; Carrera Gambeta, F; Campos Arce, JJ; Louman, B; Delgado D; Galloway, G.** Herramientas para la evaluación de la sostenibilidad del manejo forestal comunitario en Guerrero, México
- 32. Morán Montaña, M; Campos Arce, JJ; Louman, B;** Uso de Principios, Criterios e Indicadores para monitorear y evaluar las acciones y efectos de políticas en el manejo de los recursos naturales
- 33. Serrano Dávila, ME; Campos Arce, JJ; Villalobos, R; Galloway, G; Herrera, B.** Evaluación y planificación del manejo forestal sostenible a escala de paisaje en Hojancha, Costa Rica
-

