

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

PROYECTO DE GRADUACIÓN

TENDENCIAS EN EL CONSUMO DE MADERA PARA LAS
INDUSTRIAS FORESTALES DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN
TORTUGUERO, PERIODO ENERO 2005-OCTUBRE 2011

OLMAN MENA VALVERDE

CARTAGO, COSTA RICA

2012

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

PROYECTO DE GRADUACIÓN

TENDENCIAS EN EL CONSUMO DE MADERA PARA LAS
INDUSTRIAS FORESTALES DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN
TORTUGUERO, PERIODO ENERO 2005-OCTUBRE 2011

OLMAN MENA VALVERDE



CARTAGO, COSTA RICA

2012



TENDENCIAS EN EL CONSUMO DE MADERA PARA LAS INDUSTRIAS FORESTALES DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN TORTUGUERO, PERIODO ENERO 2005-OCTUBRE 2011

Olman Mena Valverde*

RESUMEN

Buscando conocer estadísticas relativas al consumo de madera por las industrias de aserrío del Área de Conservación Tortuguero (ACTo), se realizó el siguiente análisis de las bases de datos con que cuenta el ACTo. El fin fue conocer el consumo general de madera para el periodo entre enero del 2005 y Octubre del 2011, los cantones y áreas de conservación de procedencia de dicha madera en el mismo periodo y las principales especies consumidas para los años entre los años 2006 y 2011.

El insumo principal fue una base de datos de industrias forestales con información recopilada desde el año 2005 y hasta octubre del 2011. Haciendo uso del programa ArcGis, se localizaron espacialmente los poblados de dichas bases de datos, para luego generar las tablas y gráficos de volumen de madera usando el programa Excel.

Se encontró que en el periodo evaluado se ha consumido 191 040.054 m³ de madera. Las industrias del ACTo consumen madera principalmente de la vertiente atlántica, con casi el 97% del total, habiendo existido una drástica disminución a partir del año 2009. Pococí con un 47% del volumen es el principal cantón de donde proviene la madera, y el ACTo con un 60% el área de conservación con mayor volumen de madera aportado. Las especies *Carapa guianensis* (Caobilla) y *Cordia alliodora* (Laurel) figuran como las de mayor consumo por las industrias de la zona, así como *Gmelina arborea* (Melina) en el caso de madera de plantación.

Palabras claves: Industria forestal, Consumo madera, Aserraderos, Estadísticas, ACTo.

ABSTRACT

Searching for statistics about wood consumption by the timber factories of Tortuguero's Conservation Area, it makes the next analysis of the database that's ACTo has. The objective was to know the wood's general consumption between January' 2005 to October' 2011, the cities and conservation's areas of origin of this timber in the same term and the main species used from 2006 to 2011.

The main source was a database with information collected forest industries from 2005 to October 2011. Using Arcgis 9.3, villages were located spatially in such databases, to produce charts and graphics of timber volume required for the analysis using Excel.

It found that in the period under review has been consumed 191 040 054 m³ of wood. The ACTo's industries mainly consume wood from the Atlantic, with a 97% of total, having been a drastic decline in 2009. Pococí with 47% of the volume is the main county from which the wood and ACTo with a 60% the conservation area with the greatest volume of wood provided. *Carapa guianensis* (Caobilla) and *Cordia alliodora* (Laurel) stand out as the most consumed wood species by the timber factories of the area, as well as *Gmelina arborea* (Melina) in the case of plantation timber.

Keywords: Forest Industry, Consumption wood, sawmills, Statistics, Tortuguero's Conservation Area.

*Mena Valverde, O. 2011. Tendencias en el consumo de madera para las industrias forestales del área de Conservación Tortuguero, Periodo Enero 2005 – Octubre 2011. Proyecto de Graduación para Licenciatura. Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 50p.

Este Proyecto de Graduación ha sido aceptado por el Tribunal Evaluador de la Escuela de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica y aprobado por el mismo como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura.

TENDENCIAS EN EL CONSUMO DE MADERA PARA LAS INDUSTRIAS FORESTALES DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN TORTUGUERO, PERIODO ENERO 2005-OCTUBRE 2011.

Miembros del Tribunal Evaluador

Casia Soto Montoya, Licda.

Directora de Tesis

Mauricio Castillo Núñez, MSc.

SINAC-SIREFOR

Diego Camacho Cornejo, MBA .

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Olman Mena Valverde

Estudiante

DEDICATORIA

A Dios, que en su infinito amor me ha permitido concluir este documento.

A mi Madrecita Santa del cielo, mi querida Negrita, que está junto a mi lado para ayudarme a seguir adelante.

A mi preciosa familia, que tanto adoro y quiero, mis pequeñitos que son mis pedacitos de cielo, y mi querida esposa que es la luz de mi hogar.

A los compañeros del Área de Conservación Tortuguero, en especial para la Gerencia de Manejo de Recursos Naturales del ACTo.

Al motivo de este trabajo, los árboles, que son uno de los mayores regalos que Dios nos ha dado.

AGRADECIMIENTOS

Debo agradecer profundamente a la Gerencia de Manejo de Recursos Naturales del Área de Conservación Tortuguero por la confianza depositada en mi persona para llevar a cabo este análisis. En especial, a la gerente, Ing. Laura Rivera Quintanilla y al Encargado de Manejo Forestal, Ing. Miguel Araya Montero, quienes incondicionalmente me han brindado su apoyo antes y durante el desarrollo de este trabajo.

También debo agradecer a los técnicos Wálter Chávez Zúñiga y Edgar Arce Chávez, quienes son responsables directos de que este proyecto se haya podido llevar a cabo, pues son los que han recogido y sistematizado la información de industrias durante todos estos años anteriores.

Un agradecimiento muy especial para la directora de este proyecto de graduación, la Lcda. Casia Soto, pues su ayuda ha sido vital para concluir en forma satisfactoria el trabajo. También debo mencionar a los lectores de este trabajo, Ing. Diego Camacho e Ing. Mauricio Castillo, que muy amablemente han sacado parte de su valioso tiempo para participar en este proyecto de graduación. Y al Ing. Pablo Arroyo, quien siempre mantuvo una actitud colaborativa, pero que por algunos obstáculos no pudo participar como lector.

Y por último, pero no menos importante, agradezco al Lic. Róger Bonilla Chávez, compañero y amigo que me ha brindado su apoyo y principalmente su amistad durante todo este tiempo, al igual que su familia.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo general.....	2
2.2 Objetivos específicos.....	2
3. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 Historia de la industria forestal costarricense	3
3.2 Tipos de industria.....	4
3.3 El consumo de madera.....	5
3.4 Situación actual de los centros de industrialización de madera en Costa Rica.....	7
3.5 Las industrias dentro del Área de Conservación Tortuguero.....	7
4. METODOLOGÍA.....	9
4.1 Descripción del área de estudio	9
4.2 Base de Datos analizada.....	11

4.3 Materiales empleados	12
4.4 Procedimientos aplicados	12
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
5.1 Consumo anual de madera de las industrias del Área de Conservación Tortuguero	16
5.2 Regiones de procedencia de la madera consumida.....	21
5.3 Especies forestales aprovechadas	26
5.4 Especies de Plantaciones Forestales consumidas en las industrias del ACTo.....	30
5.5 Madera proveniente de regeneración natural (distinta a plantaciones)	33
6. CONCLUSIONES	37
7. RECOMENDACIONES	39
8. BIBLIOGRAFÍA	40
9. ANEXOS.....	43

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución de área según categoría de manejo del Área de Conservación Tortuguero.	10
Cuadro 2. Productos generados a partir del análisis de la información sobre consumo de madera por las industrias forestales del Área de Conservación Tortuguero.	12
Cuadro 3. Volumen en m ³ consumido por las industrias forestales estacionarias inscritas en el Área de Conservación Tortuguero, según trimestre para el periodo desde enero del 2005 hasta octubre del 2011.	16
Cuadro 4. Volumen en m ³ consumido por las industrias forestales estacionarias inscritas en el Área de Conservación Tortuguero, según cantón de origen, para el periodo desde Enero del 2005 hasta Octubre del 2011.	25
Cuadro 5. Principales especies forestales procesadas por las industrias forestales estacionarias inscritas en el Área de Conservación Tortuguero, según semestre para el periodo desde Enero del 2006 hasta Octubre del 2011.	27
Cuadro 6. Principales especies de plantación forestal procesadas por las industrias forestales estacionarias inscritas en el Área de Conservación Tortuguero, según semestre para el periodo desde Enero del 2006 hasta Octubre del 2011.	30
Cuadro 7. Principales especies de regeneración natural (distintas a plantación forestal) procesadas por las industrias forestales estacionarias inscritas en el Área de Conservación Tortuguero, según semestre para el periodo desde Enero del 2006 hasta Octubre del 2011. ...	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de cantones que conforman el área de Conservación Tortuguero.	9
Figura 2. Modelo cartográfico para la geocodificación de las bases de datos de Industrias Forestales. Área de Conservación Tortuguero, 2011.....	13
Figura 3. Modelo cartográfico para la elaboración de las capas de información referentes a volumen de madera consumido por las industrias del ACTo según cantón de procedencia.....	14
Figura 4. Modelo cartográfico para la elaboración de las capas de información referentes a volumen de madera consumido por las industrias del ACTo según Área de Conservación de procedencia.....	15
Figura 5. Consumo trimestral de madera según años del 2005 al 2011, para las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero.....	17
Figura 6. Consumo trimestral de madera según años del 2005 al 2011, para las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero.....	19
Figura 7. Consumo anual de madera según fuente para los años del 2005 al 2011, procesada por las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero.....	20
Figura 8. Relación porcentual (según Área de Conservación) de volumen de madera recibida por las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años 2005 al 2011.	22
Figura 9. Volumen de madera aportado por área de conservación según el consumo de industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años del 2005 al 2011.	23
Figura 10. Volumen porcentual de madera aportado por cantón según el consumo de industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años del 2005 al 2011.	24

Figura 11. Tendencia en el volumen de madera aportado por cantón según el consumo de industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años del 2005 al 2011.	25
Figura 12. Tendencia en el consumo de madera según las principales especies por las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años del 2006 al 2011.	28
Figura 13. Relación porcentual de las principales especies empleadas por las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años del 2006 al 2011.	29
Figura 14. Tendencia en el consumo de madera según las principales especies de plantación empleadas por las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años del 2006 al 2011.	32
Figura 15. Relación porcentual de las principales especies provenientes de plantaciones forestales empleadas por las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años del 2006 al 2011.	33
Figura 16. Tendencia en el consumo de madera según las principales especies de regeneración natural empleadas por las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años del 2006 al 2011.	35
Figura 17. Relación porcentual de las principales especies provenientes de regeneración natural (diferentes a plantaciones forestales) empleadas por las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años del 2006 al 2011.	36

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Listado de industrias forestales inscritas en el Área de Conservación Tortuguero ...	43
Anexo 2. Ubicación de industrias inscritas (incluye no activas) en el Área de Conservación Tortuguero según cantón.	49
Anexo 3. Ubicación según cantón de industrias inscritas activas en el Área de Conservación Tortuguero.	50

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del Área de Conservación Tortuguero (ACTo) están inscritas (según inscripciones de los Libros de Registros de Industrias Forestales) más de 50 industrias forestales estacionarias. Estos centros de aserrío han generado un importante volumen de información referente a consumo de madera, la cual ha sido sistemáticamente administrada en bases de datos. A la fecha se cuenta con más de siete años de información recopilada, la cual ha sido analizada en periodos trimestrales careciendo de un análisis para un lapso más prolongado.

Por otra parte, recientes eventos económicos como la crisis financiera mundial (UNCTAD 2009) han provocado impactos negativos en varios sectores de producción nacional. En América Latina se espera que los cambios a nivel económico se sigan suscitando, en especial debido a los diversos tratados de intercambio comercial con países en desarrollo de otros continentes (FAO 2009). Es de esperar que la presión por los recursos forestales aumente debido a la demanda de insumos para las industrias (FAO 2009).

El sector forestal en particular no ha escapado a la ola de cambios económicos, sino que experimenta aún las réplicas de dichos eventos. Según Hernández *et al.* (2000) la industria primaria original ha ido desapareciendo, pues la disponibilidad de maderas provenientes de bosque ha disminuido; por ello los aserraderos convencionales se han tenido que adecuar a madera de plantación forestal para sobrevivir. Por esta razón, se hace imperativo conocer la tendencia que ha sufrido el consumo de madera para las industrias del ACTo, y así poder entender la dinámica de la industria forestal en esta Área de Conservación.

Según Barrantes *et al.* (2009), en el año 2008 en el país había en operación 277 industrias, de las cuales 51 pertenecían a la provincia de Limón. El SINAC (2011) indica que existen 36 industrias activas para el ACTo, sin embargo, a octubre del 2011, existen 33 industrias que laboran en forma continua pues algunas han cerrado recientemente.

Este estudio analizó el consumo de madera realizado por estas 33 industrias, donde se realizó una descripción estadística y espacial, determinando los principales sitios de origen, especies consumidas y otro tipo de relaciones. Se espera que este aporte permita conocer mejor el historial de consumo de la madera procesada en las industrias, como base para una planificación que le permita a la industria forestal local seguir aportando los productos que el país demanda.

La información utilizada en este estudio abarcó el periodo desde enero del 2005 hasta octubre del 2011, con algunos lapsos de los cuales no había información disponible.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Determinar estadísticas en el consumo de madera por las industrias inscritas en el Área de Conservación Tortuguero (ACTo) desde enero del año 2005 hasta octubre del año 2011.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar el consumo de las industrias de aserrío en m³ de madera por año dentro del ACTo.
- Conocer cuáles son los principales cantones de procedencia de la madera consumida por las industrias de aserrío en ACTo.
- Determinar las especies forestales de mayor oferta aprovechadas en las industrias del ACTo.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Historia de la industria forestal costarricense

Durante muchos años la actividad industrial forestal fue incentivada debido al proceso de cambio de uso del suelo (Hernández, *et al*, 2000). Esto llevó a que de 9 industrias en 1936 (Hernández, *et al*, 2000), se alcanzaran 140 en 1970 (Carrillo, 2001) y 204 en 1980 (Hernández, *et al*, 2000).

Sin embargo, la disponibilidad de la madera proveniente de bosque natural marcaría el retroceso en esa tendencia. Según Heinz (1999) citado por Hernández, *et al* (2000), el consumo de madera por las industrias entre los años 1989 y 1990 era de 1 000 000 de m³ anuales. Según el mismo autor, la tendencia fue decreciente, pues ya para el año 1996 alcanzaba 700 000 m³.

El proceso de diversificación de la industria forestal inicia en los años 70's, debido principalmente a los malos precios de los productos para embalaje a nivel internacional (Hernández, *et al*, 2000).

Alrededor de 1977 la legislación inicia un sistema de incentivos para reforestación, la cual generó una recuperación de cobertura forestal que terminó de consolidarse con la emisión de la Ley Forestal 7575 (Hernández, *et al*, 2000). Sin embargo esta situación traería consecuencias sobre la industria forestal tradicional. A inicios de los años 90's el aprovechamiento de esas plantaciones trajo consigo un problema para los centros de aserrío tradicional: diámetros menores que debían ser procesados mediante maquinaria diseñada para trozas grandes provenientes de bosques. (Quesada y Mora, 2004). Lo que condujo a la necesidad de implementación de maquinaria adecuada a dichas dimensiones.

Tal como lo menciona Carrillo (2001), las industrias que no se prepararon para procesar madera de plantaciones sufrieron problemas, llegando a contabilizar al menos 8 que desaparecieron en esa época.

3.2 Tipos de industria

Según Hernández *et al* (2000), existen dos tipos de industria primaria: tradicionales y no tradicionales. Los primeros son los aserraderos hechos con el fin de procesar madera proveniente de bosque natural, y que han debido adaptarse a árboles de dimensiones menores (o desaparecieron). Dentro del área de Conservación Tortuguero, existen alrededor de 17 Centros de Aserrío Primario, distribuidos en los cantones de Guácimo y Pococí.

El otro tipo de industria (no tradicionales) corresponde a las industrias que se dedican al consumo de madera proveniente exclusivamente de plantación. Este tipo de industrias no son supervisadas por la Administración Forestal del Estado (AFE) pues según la Ley Forestal no requieren estar inscrita (Asamblea Legislativa 1996).

Como una nueva modalidad de industria primaria, se puede citar los talleres de alistado de madera. Estos consisten en industrias equipadas generalmente con sierras circulares de banco y cepilladoras. Consumen principalmente madera previamente aserrada *in situ*, siendo generalmente bloques de madera de especies comunes de áreas de uso agropecuario y sin bosque. Su volumen de producción generalmente es muy bajo, pues no presentan una actividad constante sino que muchas veces están asociados a algún permiso de aprovechamiento en particular, sin ser sitios de recepción masiva de madera de distintos oferentes. Su mercado generalmente es local y las maderas que procesan por lo general provienen de áreas de uso agropecuario.

Clasificaciones más recientes de las industrias forestales proponen diferentes variables para hacer las respectivas categorizaciones, basándose en el tipo de maquinaria con que cuenta el

aserradero (si procesa diámetros mayores o es para diámetros menores), la ubicación espacial (estacionarios o móviles), su frecuencia de trabajo (estacionales o temporales), tipo de productos obtenidos (madera para construcción, embalaje, etc.) o hasta por el tamaño de la producción (SINAC 2011).

3.3 El consumo de madera

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO 2009), la producción de madera industrial no es significativa en América Central, lo cual sí sucede con América del Sur. El principal aporte está en la producción de pasta y papel, incentivado por la inversión en plantaciones forestales y la elaboración (FAO 2009).

Se prevé un aumento en el consumo de madera alistada debido a los programas de ayuda en vivienda, esto a pesar de la competencia que existe respecto de productos sustitutos producidos actualmente. Aún así, la recuperación en general del sector forestal se prevé en forma lenta, producto del impacto de la pasada crisis económica (FAO 2009).

Arce y Barrantes (2004) proyectaron un consumo de madera rolliza para el año 2010 de 1220 253 m³. Lo anterior, según las proyecciones, iba a generar un déficit de 850 402 m³ respecto a la disponibilidad que habría para ese año. Esto sucedería por la situación decreciente en el establecimiento de plantaciones forestales (por ejemplo, en el año 1996 se establecieron más de 9 mil hectáreas, mientras que en el año 2003 no alcanzaron las 3 mil hectáreas). Actualmente existe incertidumbre respecto al abastecimiento con madera de buena calidad, lo cual ha facilitado en parte el aumento en la importación de productos de madera (Barrantes *et al.* 2009), y el desplazamiento de la madera por otros materiales como insumo para la construcción (Serrano y Moya 2011.)

Otro agravante para las industrias forestales está en la competencia con las fábricas de tarimas. La Melina (*Gmelina arborea*) es una de las principales especies usadas para reforestación, y a la vez es la madera más usada para la confección de tarimas. Para el año 2003 se estimaba que las plantaciones de esta especie representaban el 45% del total plantado (Arce y Barrantes 2004).

Estos autores mencionan que de acuerdo con los estudios realizados, esta especie presenta una amplia gama de usos, pero en nuestro país se ha destinado casi exclusivamente para la fabricación de tarimas, el cual es uno de los productos más demandados por la industria agrícola principalmente.

Según Calvo (2009), la madera con procedencia distinta a plantaciones se emplea principalmente en el sector mueblero y construcción, es decir, para uso interno en el país, mientras que la madera procedente de las plantaciones presenta un uso más diversificado (embalajes, mueblería, construcción, otros).

En el Área de Conservación Tortuguero, se han identificado varias especies como las principalmente consumidas por las industrias de la zona. Entre ellas sobresalen: Laurel (*Cordia alliodora*), Chanco (*Vochysia guatemalensis*), Melina (*Gmelina arborea*) y Caobilla (*Carapa guianensis*). Esta última está relacionada principalmente con una industria en particular, la cual mantenía un sistema de producción integrado entre aprovechamiento de áreas de bosque primario y la fabricación de puertas para exportación. Sin embargo, a inicios del año 2009 se dio la suspensión de labores de la principal empresa debido a la crisis económica que azotó al mundo.

En el ACTo se ha aprovechado la información existente en las guías usadas para el transporte de madera, con el fin de alimentar un sistema automático de control de madera recibida, que a su vez permite mantener información actualizada de la actividad industrial forestal para los aserraderos inscritos.

3.4 Situación actual de los centros de industrialización de madera en Costa Rica

De acuerdo con un estudio reciente, se encontró que Costa Rica posee 482 industrias forestales activas, entre aserraderos y bloqueadoras (SINAC 2011). Del consumo de madera en las industrias durante el año 2008, un 75% correspondió a plantaciones, 21% a terrenos de uso agropecuario y 4% a madera de bosque (Barrantes *et al.* 2009). Lo anterior muestra la conversión que ha existido en el tipo de materia prima que consumen las industrias, siendo originalmente de bosque primario durante el siglo XX y en la actualidad proveniente de plantaciones forestales.

3.5 Las industrias dentro del Área de Conservación Tortuguero

Barrantes *et al.* (2009), identificaron para la provincia de Limón 51 industrias activas durante el año 2008. Sin embargo, en dicho estudio no se hace diferencia entre industrias que requieren estar inscritas ante la Administración Forestal del Estado y las industrias que procesan madera exclusivamente de plantación (no inscritas). En un reciente estudio, se encontró que en el ACTo existen 36 industrias estacionarias activas (SINAC 2011), sin embargo, varias de las incluidas en esa investigación cerraron posteriormente.

En el ACTo se han identificado al menos unas 55 industrias inscritas, de las cuales actualmente existen 33 en operación continua. De estas, 17 corresponden centros de aserrío primario (tradicionales) y 16 a talleres de alistado de madera. Estos últimos corresponden a aserraderos con sierras principales que procesan diámetros menores o reaserran madera semibloqueada en campo; generalmente poseen poca maquinaria por lo cual su nivel de producción es menor que un aserradero tradicional.

Durante los últimos años, solamente se han inscrito 3 industrias nuevas, dos en el año 2010 y una en el 2011. En contraparte, se ha notado que la actividad en varios de los aserraderos ha disminuido considerablemente, y durante el año 2011 se tiene información de la suspensión de

labores de al menos cuatro industrias inscritas. Se presume que la crisis económica del 2009 ha sido el principal factor que ha llevado a varias industrias al cierre, debido a la contracción del mercado de la construcción.

Según la FAO (2009), los ciclos económicos a pesar del impacto que ocasionan, también generan oportunidades para una reestructuración de las industrias, de manera que se busque una mejor eficiencia y la eliminación de aquellos componentes menos productivos. Dentro de lo que analiza la FAO (2011) a raíz de los golpes en la economía mundial, hay dos medios para la consolidación de las industrias forestales: primero el cierre de las industrias ineficientes y poco modernizadas, y el otro mediante fusiones y adquisiciones.

De acuerdo con lo observado, las industrias de embalaje han tenido un proceso inverso a las industrias de aserrío tradicionales: se ha dado un aumento notable en la cantidad de estas y en sus niveles de producción. Se conoce que dichas industrias procesan madera principalmente de *Gmelina arborea* (Melina) pero a la vez reciben residuos de aprovechamientos forestales de otras especies, principalmente *Cordia alliodora* (Laurel), *Cedrela odorata* (Cedro amargo) y *Rollinia pittieri* (Anonillo).

4. METODOLOGÍA

4.1 Descripción del área de estudio

El Área de Conservación Tortuguero comprende los cantones de Pococí (75,1% del área) y Guácimo (17,0%), junto con un sector del distrito Llanuras del Gaspar (7,9%) del cantón de Sarapiquí, provincia de Heredia. Dentro de dicha área de conservación existen 33 industrias forestales inscritas activas, específicamente dentro de los cantones de Guácimo (9 industrias activas) y Pococí (con 24 centros de aserrío; ver anexo 3).

Área de Conservación Tortuguero

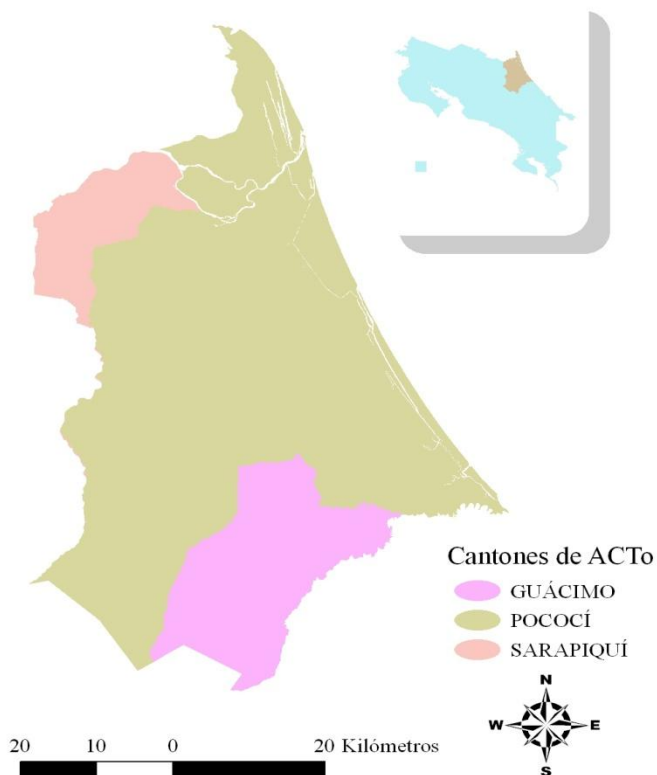


Figura 1. Ubicación de cantones que conforman el área de Conservación Tortuguero.

El cantón de Pococí posee una población estimada de 150 633 habitantes para el 2010; su extensión abarca 2 403,49 Km². Mientras tanto, el cantón de Guácimo, posee una población aproximada de 47 558 habitantes y cubre un área de 576,48 Km² (TSE 2010).

El Área de Conservación Tortuguero administra un espacio de 355 375,00 hectáreas. Dentro de las principales Áreas Silvestres Protegidas sobresalen el Parque Nacional Tortuguero y el Refugio Mixto de Vida Silvestre Barra del Colorado, así como la Zona Protectora Acuíferos de Guácimo y Pococí. (Mora 2010).

El área total bajo algún régimen de protección es de 124 032 hectáreas (41%), mientras que el área fuera de áreas silvestres protegidas es de 179 670 hectáreas (59%). En el siguiente cuadro se describen las áreas según categoría de manejo.

Cuadro 1. Distribución de área según categoría de manejo del Área de Conservación Tortuguero.

Nombre	Extensión (hectáreas)	Porcentaje
Parque Nacional Tortuguero	26 156	8,57%
Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado	81 211	26,58%
Corredor Fronterizo	9 194	3,01%
Archie Carr	44	0,01%
Zona Protectora Acuíferos Guácimo y Pococí	4 258	2,05%
Zona Protectora Tortuguero	3 028	1,39%
Humedal Nacional Cariari	141	0,06%
Sin categoría de manejo	177 998	58,32%
Total	305 215*	

Fuente: ACTo 2011. * Área terrestre del ACTo, sin incluir las 50 160 hectáreas marinas del PN Tortuguero.

4.2 Base de Datos analizada

Para el análisis de información, se empleó la base de datos con que cuenta el Área de Conservación Tortuguero. Esta base de datos registra información basada en las guías de transporte de madera que se reciben en las distintas industrias inscritas dentro del ACTo. Dichas guías son recolectadas en forma periódica por funcionarios del ACTo, se lleva un control estricto en el manejo de la información de las mismas. Cada industria es inspeccionada 1,4 veces por mes (SINAC 2011).

Los datos de cada guía son ingresados a un sistema digital, en formato Acces, el cual almacena y genera información pre-procesada para su respectivo análisis. Dicho sistema empezó a ser usado a partir del año 2008, por lo cual parte de la información de los años anteriores estaba administrada en archivos tipo Excel. Dentro de las variables que se pueden analizar están volumen transportado, especies, lugar de procedencia (poblado, distrito, cantón), tipo de madera (aserrada o en troza), si corresponde a madera de plantación o de regeneración natural, etc.

La información analizada se tabuló por año de acuerdo con los datos a obtener por objetivo específico. Por ejemplo, para determinar las regiones de procedencia de la madera consumida, se tabularon los diferentes volúmenes registrados por guía para cada año respecto a su procedencia, tomándose en consideración el distrito y el área de conservación de donde procedían. En este estudio se logró analizar los resultados de siete años.

Para el manejo de la información, se utilizó un sistema de información geográfica (SIG), empleando el software ArcGis. Como complemento se empleó el programa Excel principalmente para resumir la información y crear los gráficos y las tablas. Los resultados consistieron en gráficos y tablas con información numérica. De acuerdo con cada objetivo.

Los productos logrados se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Productos generados a partir del análisis de la información sobre consumo de madera por las industrias forestales del Área de Conservación Tortuguero.

Objetivo específico	Producto esperado	
	Gráfico de tendencia	Tablas con información
1- Consumo de madera	✓	✓
2- Regiones de procedencia de madera	✓	✓
3-Principales especies consumidas	✓	✓

4.3 Materiales empleados

En vista de que el proyecto se basó en análisis de información previamente recopilada y pre-procesada, no se requirieron materiales para la toma de información. Únicamente se utilizó el equipo de cómputo con los programas necesarios para analizar la información (ArcGis, Microsoft Office).

4.4 Procedimientos aplicados

Para el manejo de tablas mediante SIG, fue necesario el uso de operaciones como geocodificación, la cual fue primordial para iniciar el análisis de la información pues las bases de datos no tenían una ubicación espacial asignada. Además fue necesario el uso de herramientas como uniones de tablas (Join – Relate), ligues, simplificaciones (dissolve), selección de datos (Select by attribute), entre otras.

También se uniformizó la información, pues parte de la misma no fue ingresada al sistema digital de industrias de ACTo. Esto debido a que el programa fue instalado en el año 2008. La información anterior estaba en archivos del programa Excel. Se unificó la información de

ambas fuentes y se eliminaron las diferencias de formato. Se crearon capas en formato shape, tipo vectorial. Los pasos seguidos se indican en los siguientes modelos cartográficos.

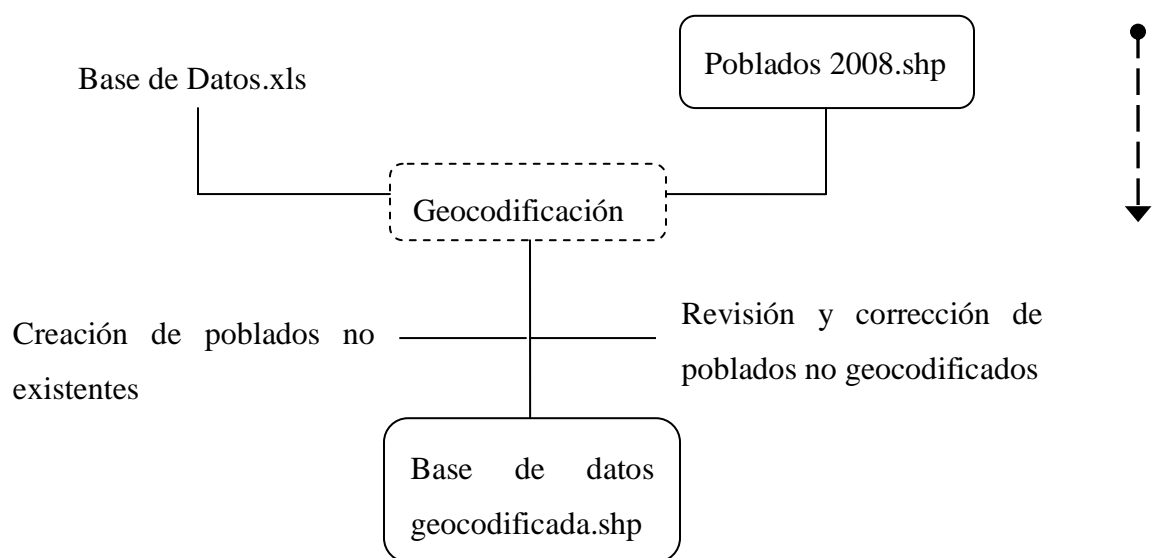


Figura 2. Modelo cartográfico para la geocodificación de las bases de datos de Industrias Forestales. Área de Conservación Tortuguero, 2011.

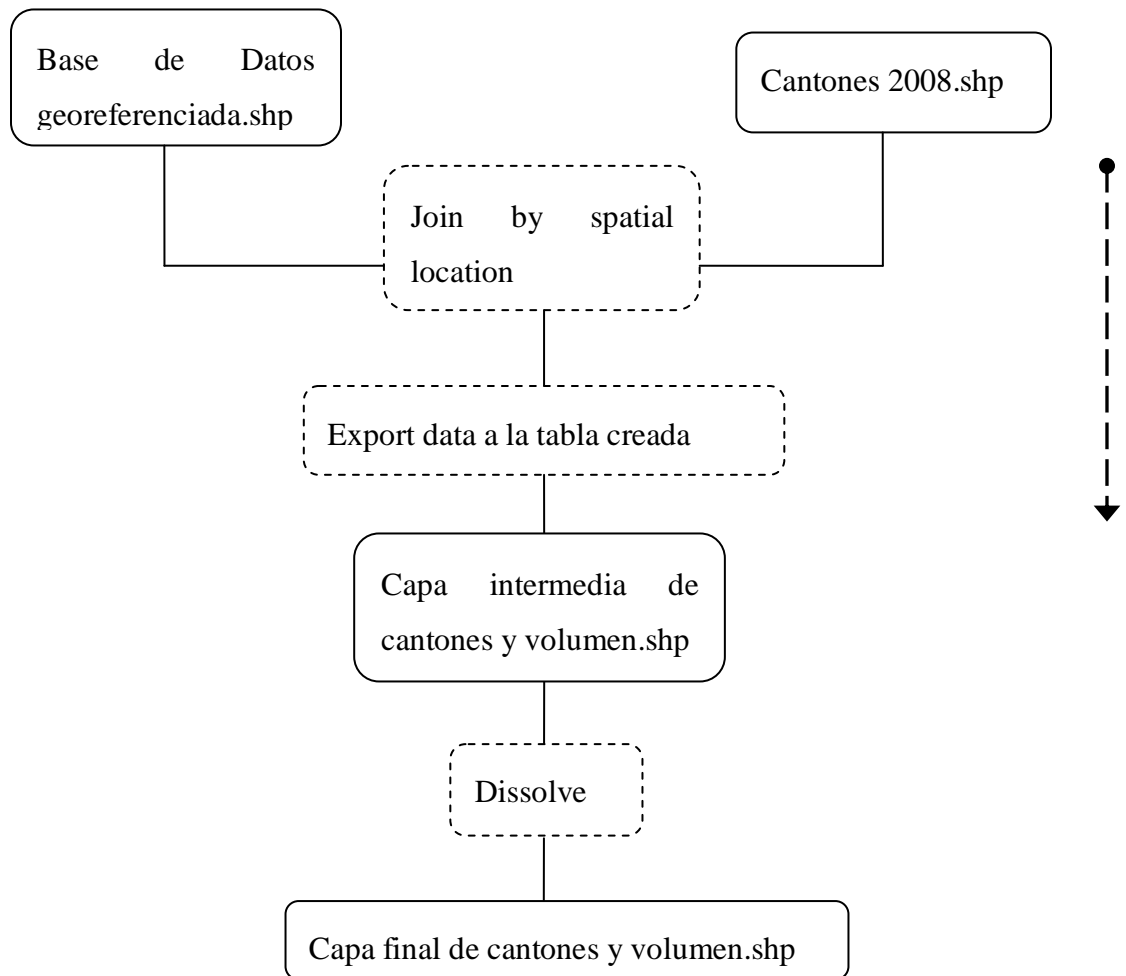


Figura 3. Modelo cartográfico para la elaboración de las capas de información referentes a volumen de madera consumido por las industrias del ACTo según cantón de procedencia.

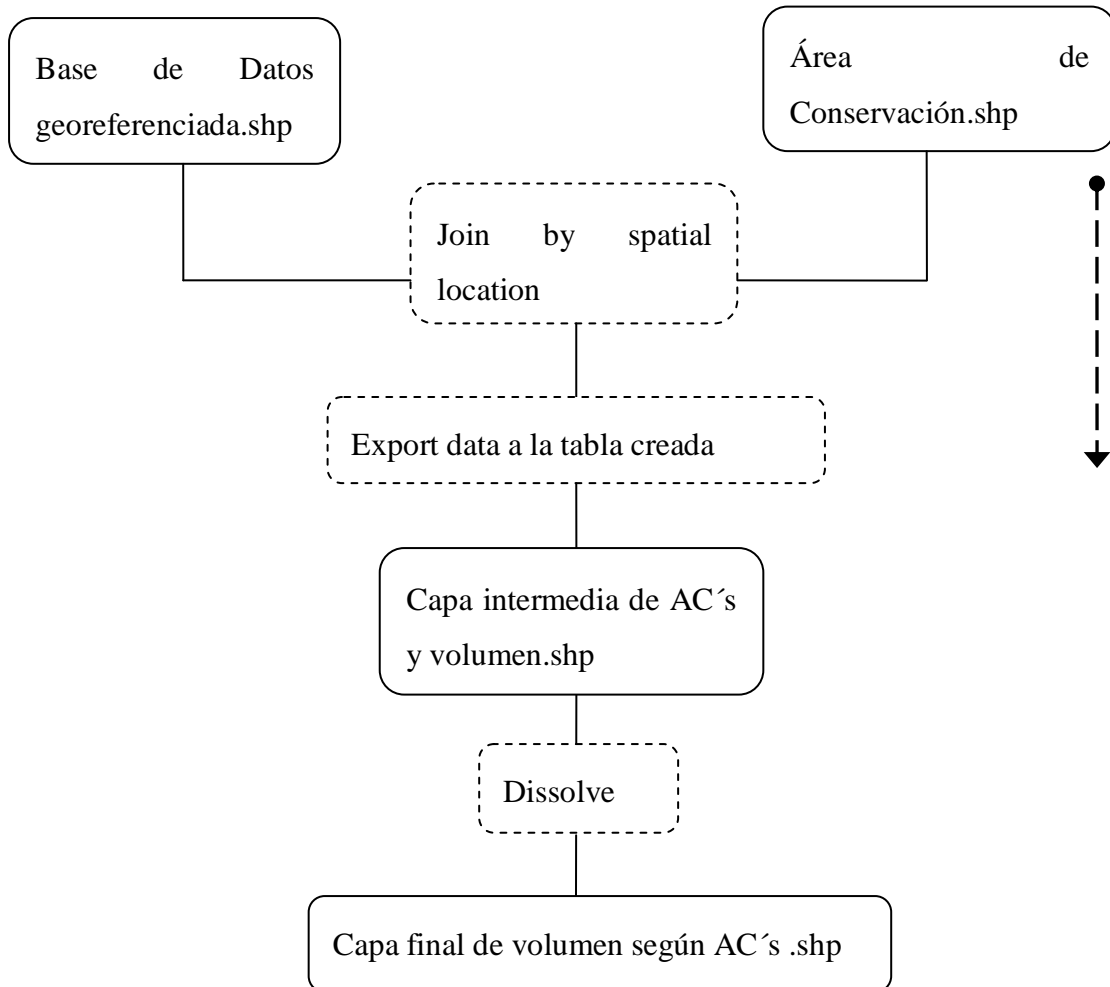


Figura 4. Modelo cartográfico para la elaboración de las capas de información referentes a volumen de madera consumido por las industrias del ACTo según Área de Conservación de procedencia.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Consumo anual de madera de las industrias del Área de Conservación Tortuguero

En el año 2005 existían 32 industrias forestales activas dentro del Área de Conservación Tortuguero, número que amentó a 33 en el año 2011. Sin embargo, 24 de esas industrias se han mantenido en el tiempo, mientras que las otras han sido localizadas y se les dio un control posterior en los últimos años, o han reiniciado actividades luego de un periodo de latencia. El consumo general de madera por estas industrias alcanzó un volumen de 191 040,054 m³ en el periodo entre enero del 2005 hasta octubre del 2011.

Es posible determinar un decrecimiento en la cantidad de madera consumida en los últimos siete años para las industrias citadas, pues en el año 2005 el consumo fue de 25 301 ,633 m³ mientras que para el año 2010 y 2011 (hasta Octubre de este último) el consumo fue de 16 331,145 m³ y 17 390,84 m³ respectivamente. En el cuadro 2 se puede observar la cantidad de madera en m³ consumida cada año del periodo evaluado.

Cuadro 3. Volumen en m³ consumido por las industrias forestales estacionarias inscritas en el Área de Conservación Tortuguero, según trimestre para el periodo desde enero del 2005 hasta octubre del 2011.

Año	Volumen m ³ /Trimestre				Total
	I	II	III	IV	
2005	5 176,43	7 409,12	6 670,49	6 045,59	25 301,63
2006	10 454,17	14 408,69	10 105,04	6 849,18	41 817,08
2007	6 272,77	11 464,66	15 924,68	SI*	33 662,10
2008	7 662,03	13 363,40	8 823,25	6 292,05	36 140,73

Año	Volumen m ³ /Trimestre				Total
	I	II	III	IV	
2009	4 896,30	8 931,22	4 256,24	3 151,37	21 235,13
2010	3 218,26	7 053,39	3 405,38	2 654,11	16 331,14
2011	3 524,68	7 729,50	5 566,65	570,02	17 390,85

* SI: sin información para el periodo

El volumen total por año muestra algunas fluctuaciones entre años consecutivos, siendo la más significativa entre el año 2005 y el año 2006. Como se aprecia en la siguiente figura (Figura 5), no existe una tendencia precisa en el consumo de madera según los años evaluados.

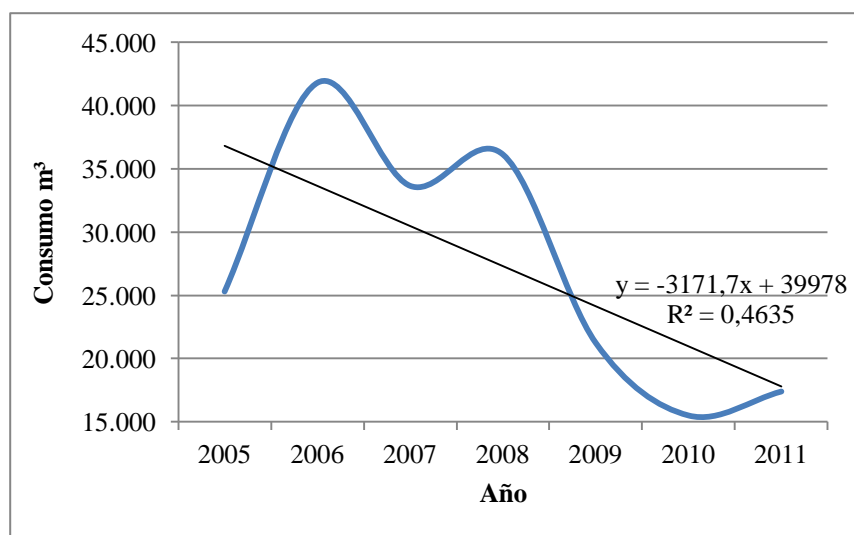


Figura 5. Consumo trimestral de madera según años del 2005 al 2011, para las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero.

El volumen de madera consumida se redujo cerca de un 58% entre los años 2006 (año de mayor consumo) hasta los 10 meses evaluados en el año 2011. La pendiente de la curva mostrada en la figura es negativa (-3171,7), es decir, se demuestra que el consumo de madera ha disminuido en el periodo analizado. Sin embargo, este decrecimiento en el consumo no ha

mantenido una línea constante, pues hay años que muestran mayor consumo respecto del anterior. Por ello el valor de R^2 de la figura 5 presenta un valor bajo (0,4635, alejado del valor 1), es decir, no hay relación lineal entre los datos, lo que afirma la existencia de fluctuaciones en el consumo de madera.

Es claro que la disminución más marcada se presenta a partir del año 2009 y toca fondo en el año 2010, donde el volumen de madera procesada fue de 16 331,14 m³. Dicho año en particular fue el que recibió las secuelas de la crisis económica desatada en Estados Unidos en el año 2009 con repercusiones a nivel mundial, produciendo una retracción en el sector de la construcción en nuestro país del 38% (ONF 2010, citado por Serrano y Moya 2011) y a la vez recortando el consumo de madera aserrada para dicha actividad.

Al analizar el consumo de madera por trimestre, se pueden reconocer algunas situaciones importantes. En todos los casos a excepción del año 2007, el mayor consumo de madera se dio en el segundo trimestre del año, para luego mantener una disminución sostenida hasta final de año.

El segundo trimestre de cada año ha sido el punto más alto en el procesamiento de madera (Figura 6), lo cual puede estar asociado a varios factores. En primer lugar, los aprovechamientos forestales tradicionalmente se dan en la época seca, lo cual facilita las labores de tala y arrastre. Generalmente estas condiciones se dan en los primeros meses del año, por lo cual para el segundo trimestre existe una mayor disponibilidad de madera para ser transportada a las industrias.

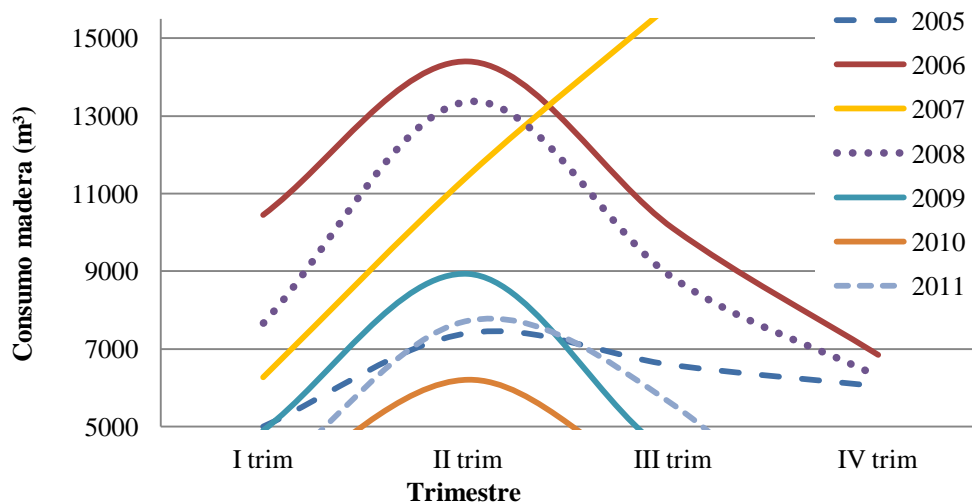


Figura 6. Consumo trimestral de madera según años del 2005 al 2011, para las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero.

También debe recordarse que es la época seca cuando las actividades de construcción aumentan sus labores, y por consiguiente existe una mayor demanda de madera para ese mercado, el cual tradicionalmente ha sido el gran consumidor para la madera aserrada (Serrano y Moya 2011).

Detallando en el tipo de maderas de acuerdo con su origen (plantación u otra fuente), se tiene que las maderas de origen distinto de plantación forestal son las que mayormente abastecen a las industrias. Sin embargo, la brecha entre estas y la madera de plantación se ha reducido hasta casi ser nula en los últimos años. La figura 7 indica dicha situación.

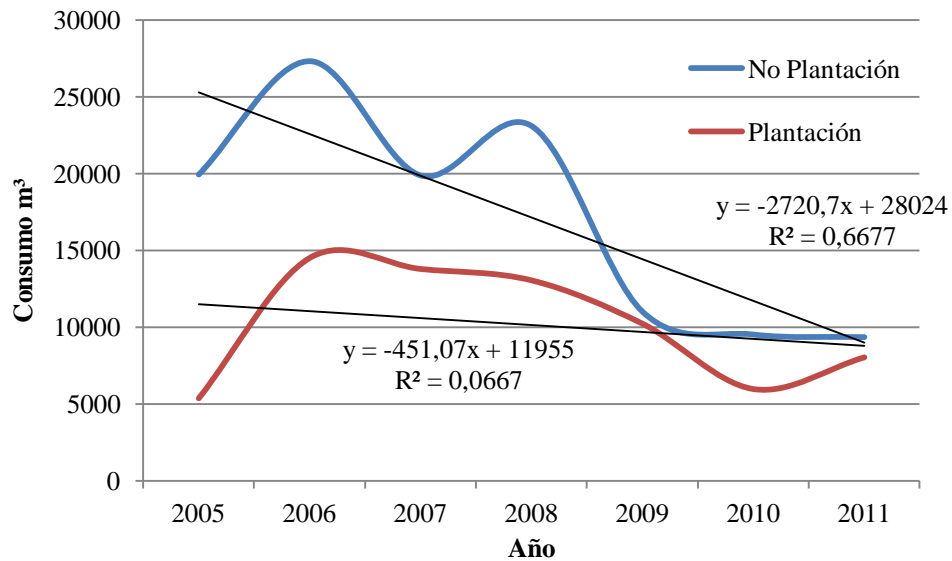


Figura 7. Consumo anual de madera según fuente para los años del 2005 al 2011, procesada por las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero.

La línea que representa a la madera de procedente de plantación forestal presenta una mayor estabilidad en el tiempo respecto de la madera de otro origen. Debe recordarse que la madera de plantación presenta un trámite ante la AFE más expedito para su aprovechamiento, pues no se requiere de un permiso de tala sino solamente los documentos de respaldo para el transporte de la misma. Además se trata de un recurso que generalmente es renovado, por lo cual las existencias son más estables en el tiempo. En el caso de la demás madera, sí se requiere de un trámite de evaluación de la solicitud de corta por parte de la AFE, por lo cual se demora más tiempo para autorizar su corta y transporte. Además generalmente se trata de un recurso que no es renovado (como en los casos de Permisos Pequeños e Inventarios Forestales en terrenos de uso agropecuario y sin bosque), por lo cual su disponibilidad cada vez se reduce más (Calvo 2009).

Como punto aparte debe indicarse del cierre de una industria en particular durante el año 2009, la cual consumía exclusivamente madera procedente de bosques y que influyó en gran medida en el decrecimiento en el consumo de madera procedente de regeneración natural (reflejado en la figura 7 en la disminución del año 2008 al 2009).

Por otra parte, tal como lo indica Calvo (2009), la madera procedente de plantación presenta un uso más diversificado, lo cual es congruente con la tendencia que han mantenido las industrias desde los años 70's (Hernández *et al.* 2000). Por ello es lógico encontrar que la brecha en el consumo de madera de regeneración natural y madera de plantación se haya reducido.

5.2 Regiones de procedencia de la madera consumida

Se logró determinar que el Área de Conservación Tortuguero es la zona que mayor volumen de madera aporta históricamente. Su aporte es de aproximadamente un 60% del total de madera procesada.

Según la información recopilada, las industrias forestales del ACTo dependen de la madera producida en la vertiente atlántica. Esto pues las tres áreas de conservación que comprenden dicha vertiente suman cerca del 97% del volumen de madera consumido. Lo cual se encuentra lógico, en vista de la disponibilidad del recurso forestal existente en las áreas de conservación mencionadas y del menor costo en transporte del producto que se refleja en un menor costo del material. La figura 8 permite confirmar la dominancia del ACTo en cuanto al volumen aportado respecto de las demás áreas de conservación.

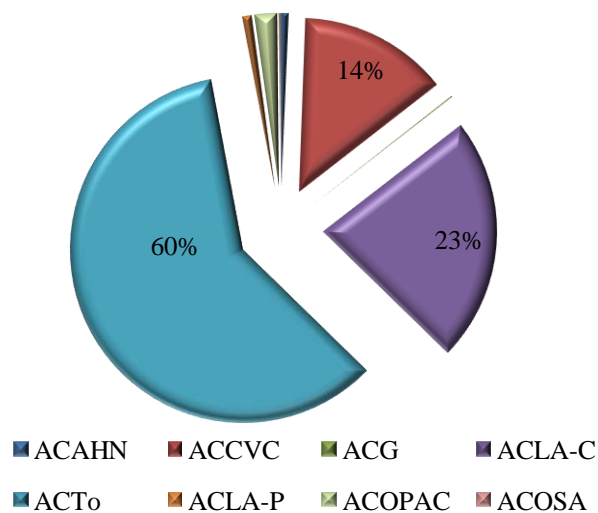


Figura 8. Relación porcentual (según Área de Conservación) de volumen de madera recibida por las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años 2005 al 2011.

A grosso modo, las oscilaciones en la curva para las tres áreas de conservación que más volumen aportan, coinciden en tipo para los mismos años, es decir, cuando el volumen crece lo hace en las tres áreas, y cuando decrece igual sucede para las tres. Se exceptúan los años 2010 y 2011 para el Área de Conservación ACLA-C, donde dicha tendencia fue inversa a las otras dos áreas.

La madera procede de zonas muy distantes, como lo es el Área de Conservación Osa, y que corresponde a viajes de madera muy ocasionales, posiblemente originados por situaciones especiales (Figura 9).

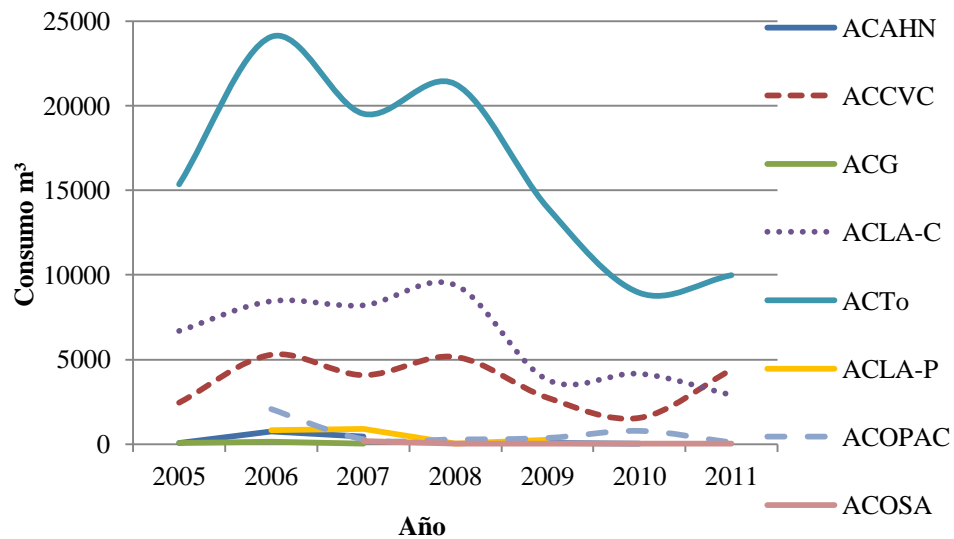


Figura 9. Volumen de madera aportado por área de conservación según el consumo de industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años del 2005 al 2011.

Por otra parte, se determinó que el cantón de Pococí (el cual forma parte del ACTo), históricamente ha sido el mayor proveedor de materia prima para las industrias del ACTo. En el periodo analizado, siempre ha mantenido un aporte de madera muy superior a los demás cantones, siendo de alrededor de un 47% en promedio. La figura 10 ilustra esta situación.

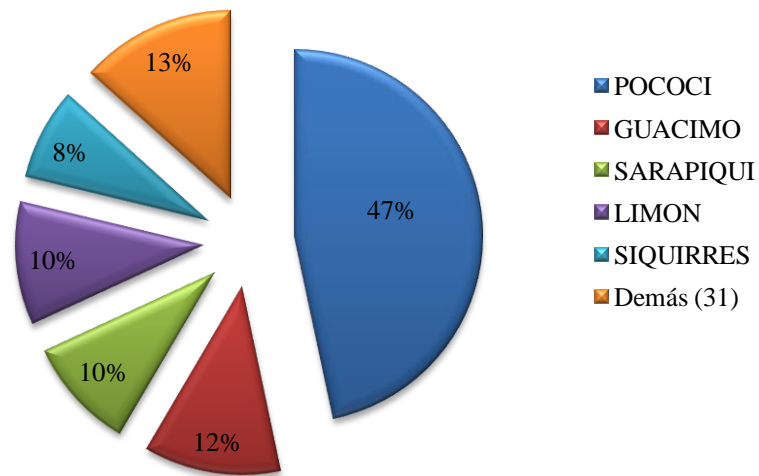


Figura 10. Volumen porcentual de madera aportado por cantón según el consumo de industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años del 2005 al 2011.

Se destacan cinco cantones en particular, ya que han sido los que más madera han aportado a través de los años desde el 2005 hasta el 2011, cambiando de posición en algunos años pero manteniéndose entre los cinco primeros. Es importante resaltar que los dos cantones con mayor volumen reportado son los que forman la mayor parte del Área de Conservación Tortuguero, lo cual es lógico si se recuerda que de dicha área sale casi un 60% del volumen de la madera recibida en los aserraderos.

Las variaciones en el aporte de madera del canton de Pococí son congruentes con la tendencia en el consumo general de madera en las industrias y también con las variaciones según el área de Conservación de procedencia (Figura 11). Es decir, la dependencia de las industrias por la madera producida dentro del cantón de Pococí es reflejada a nivel general en las fluctuaciones de aporte de madera por este cantón.

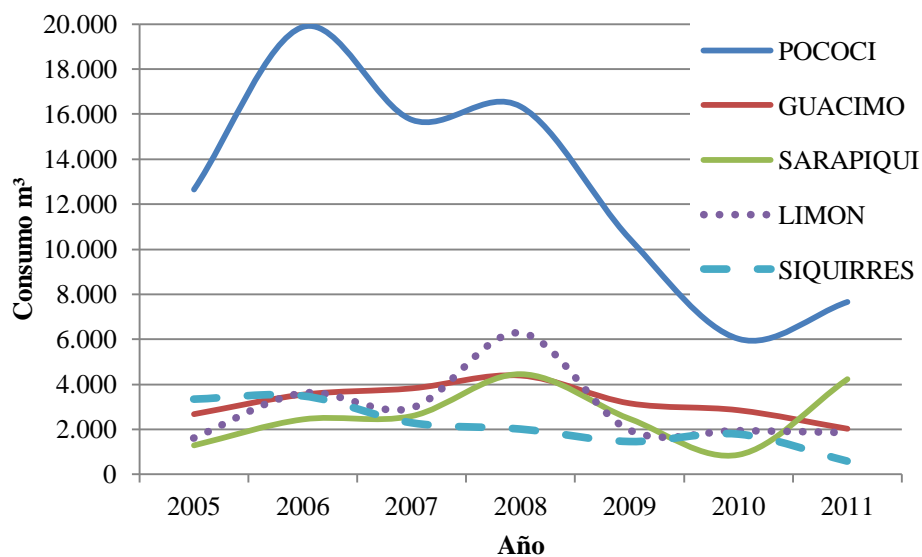


Figura 11. Tendencia en el volumen de madera aportado por cantón según el consumo de industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años del 2005 al 2011.

Cuadro 4. Volumen en m³ consumido por las industrias forestales estacionarias inscritas en el Área de Conservación Tortuguero, según cantón de origen, para el periodo desde Enero del 2005 hasta Octubre del 2011.

Cantón	Volumen de madera m ³ según Año*							Total
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Pococí	12 648,4	19 872,4	15 745,2	16 331,9	10 468,0	6 015,4	7 653,7	88 735,0
Guácimo	2 663,9	3 532,3	3 811,9	4 383,1	3 146,5	2 837,6	2 012,3	22 387,6
Sarapiquí	1 285,2	2 444,1	2 592,1	4 461,5	2 470,6	865,0	4 238,2	18 356,6

Cantón	Volumen de madera m ³ según Año*							Total
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Limón	1 599,9	3 603,5	2 940,8	6 284,4	1 957,4	1 934,2	1 844,0	20 164,2
Siquirres	3 347,5	3 492,3	2 295,1	2 015,3	1 460,7	1 790,3	590,6	14 991,8
Demás (31)	3 277,2	8 651,7	6 180,3	2 654,6	1 559,4	2 050,2	1 052,1	25 425,4
Total	24 822,2	41 596,3	33 565,3	36 130,7	21 062,6	15 492,6	17 390,8	190 060,6

* Las diferencias en volumen respecto del cuadro 1 resultan de guías de las cuales no se tiene certeza de la ubicación exacta del origen de la madera, por lo cual no se logró identificar el cantón correspondiente.

5.3 Especies forestales aprovechadas

Según el análisis de la información para especies forestales, de la cual se contaba a partir del año 2006, existen tres especies que en el periodo evaluado se han mantenido presentes dentro de las cinco especies con máximo consumo por año. Estas son: *Cordia alliodora* (Laurel), *Gmelina arborea* (Melina) y *Carapa guianensis* (Caobilla). En el siguiente cuadro se recopilan las 9 especies que presentan mayor consumo por las industrias del ACTo.

Cuadro 5. Principales especies forestales procesadas por las industrias forestales estacionarias inscritas en el Área de Conservación Tortuguero, según semestre para el periodo desde Enero del 2006 hasta Octubre del 2011.

Especie	Años						Total
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
<i>Cordia alliodora</i>	6 046,41	3 943,91	6 277,01	4 489,76	4 242,92	3 965,35	28 965,36
<i>Gmelina arborea</i>	8 811,53	6 697,77	4 292,62	1 903,95	2 046,09	1 781,42	25 533,38
<i>Carapa guianensis</i>	7 314,19	7 369,39	5 515,07	736,30	842,66	938,24	22 715,85
<i>Vochysia guatemalensis</i>	2 324,66	2 939,79	4 086,56	2 299,87	1 900,05	2 507,10	16 058,03
<i>Cedrela odorata</i>	2 748,19	355,63	718,69	927,22	800,12	799,68	63 49,52
<i>Pentaclethra macroloba</i>	2 639,27	1 099,31	2 309,85	856,16	395,58	861,60	8 161,77
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	4 51,23	342,69	2 151,53	674,39	665,84	1 418,68	5 253,13
<i>Eucalyptus deglupta</i>	2 007,84	1 878,63	609,98	118,05	85,76	120,75	4 821,01
<i>Tectona grandis</i>	100,30	21,72	100,30	3 777,01	59,69	156,22	4 215,24

Es claro que existen diferencias importantes entre las principales especies consumidas, principalmente entre las cuatro primeras respecto de las demás. Ellas aportan cerca de un 58% del volumen total de todas las especies consumidas. El consumo de estas especies se describe gráficamente en la figura 12.

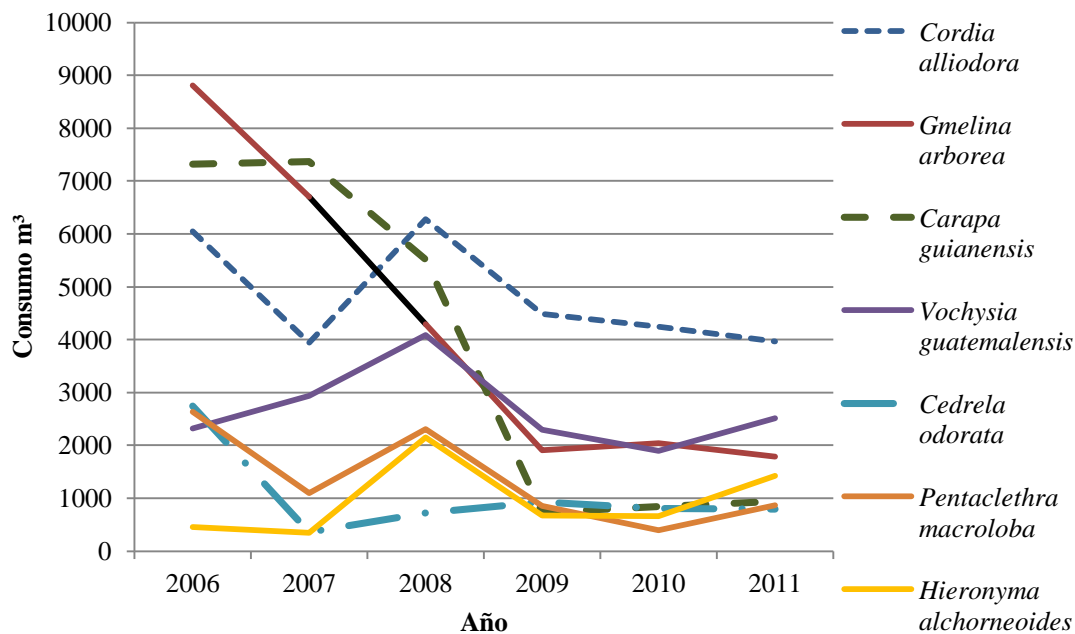


Figura 12. Tendencia en el consumo de madera según las principales especies por las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años del 2006 al 2011.

Debe resaltarse la caída abrupta en el consumo de la especie *Carapa guianensis* (Caobilla), la cual paso de entre 5000 y 7000 m³ en los años 2006-2008 a menos de 1000 m³ entre el 2009-2011, que está relacionada con el cese de labores de la empresa Tecnoforest del Norte S.A, la cual operaba en la zona de Cariari principalmente. Dicha empresa realizaba aprovechamiento de la especie *Carapa guianensis* (Caobilla), con el fin de producir componentes para puertas principalmente. Su fuente de materia prima eran bosques propios que aprovechaban mediante planes de manejo de bosque.

El cierre de actividades de la empresa Tecnoforest del Norte S.A se dio en el año 2009, cuando la recesión económica afectó al mundo entero, siendo esta empresa afectada directamente debido al cierre de mercados. El aserradero propio (Aserradero El Tigre) con que contaba la empresa fue desmantelado y actualmente la maquinaria fue llevada del sitio, según

se indica fue vendida a terceras personas. La disminución por consumo de *Carapa guianensis* (Caobilla) por cierre de esta empresa representó más de 5800 m³ (consumo durante el año 2008).

La especie que ha tomado la mayor importancia en los últimos años ha sido *Cordia alliodora*, (Laurel) la cual generalmente se aprovecha en el ACTo mediante la modalidad de Certificados de Origen para Sistema Agroforestal. Desde el año 2008 presenta el mayor consumo, marcando una diferencia importante respecto de las demás especies.

Como se indicó anteriormente, entre las cuatro principales especies: *Cordia alliodora* (Laurel), *Gmelina arborea* (Melina), *Carapa guianensis* (Caobilla) y *Vochysia guatemalensis* (Chanco blanco), se concentra un 58% del volumen consumido durante el periodo 2005-2011. El total de especies supera fácilmente las 120 registradas para esos años.

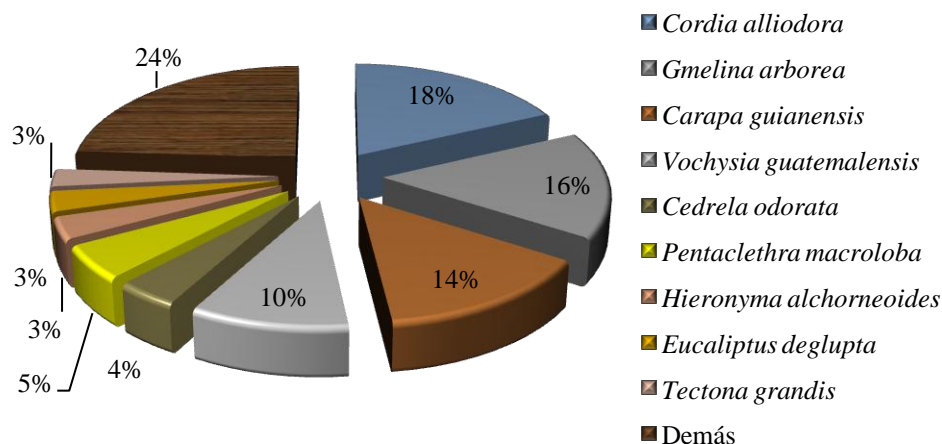


Figura 13. Relación porcentual de las principales especies empleadas por las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años del 2006 al 2011.

5.4 Especies de Plantaciones Forestales consumidas en las industrias del ACTo

La madera procedente de plantaciones forestales, muestra cierta similitud con el consumo general según especie de las industrias del ACTo. En el Cuadro 5 se describen las principales nueve especies provenientes de plantación.

Cuadro 6. Principales especies de plantación forestal procesadas por las industrias forestales estacionarias inscritas en el Área de Conservación Tortuguero, según semestre para el periodo desde Enero del 2006 hasta Octubre del 2011.

Especie	Años						Total
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
<i>Gmelina arborea</i>	3 638,53	6 680,77	4 282,42	1 853,99	2 019,85	1 726,46	20 202,02
<i>Vochysia guatemalensis</i>	386,36	2 388,68	3 056,13	2 007,58	1 539,15	1 723,99	11 101,89
<i>Cordia alliodora</i>	417,51	1 156,68	1 876,31	1 377,13	959,29	1 652,45	7 439,37
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	0,00	168,30	484,58	174,82	257,14	1 079,75	2 164,59
<i>Cedrela odorata</i>	28,65	41,70	73,15	120,87	105,42	254,29	624,08
<i>Tectona grandis</i>	8,00	20,50	84,85	3 775,95	173,69	127,95	4 190,94
<i>Eucalyptus deglupta</i>	528,95	1 878,63	599,98	107,85	169,17	107,75	3 392,33
<i>Goethalsia meiantha</i>	61,74	624,57	773,50	0,60	28,00	74,28	1 562,69
<i>Erythrina sp</i>	205,46	61,80	223,44	34,70	6,00	28,44	559,84

A excepción de la especie *Carapa guianensis* (Caobilla), las otras tres especies mayormente consumidas coinciden con el volumen general de consumo según especie. Lo anterior es

normal tomando en cuenta que en el caso de *G. arborea* (Melina) el volumen procedente de plantaciones corresponde a un 79.12% del volumen total para esta especie; en el caso de *V. guatemalensis* (Chanco blanco) corresponde a un 69.13%. En el caso de *C. alliodora* (Laurel) de plantación el porcentaje es menor, siendo un 25.68% del volumen total. En este último caso, como ya se indicó antes, su mayor movimiento se realiza mediante Certificados de Origen para Sistema Agroforestal.

En la figura 14 sobresalen dos situaciones: en el año 2006, donde hubo un consumo elevado de *G. arborea* (Melina) que ha mantenido una curva decreciente desde esa fecha, y un consumo elevado en el año 2009 de la especie *Tectona grandis* (Teca). En el caso de esta última, se conoce que en el año 2009 se dio la tala de una porción importante de plantaciones de *T. grandis* (Teca) en Pococí debido a la venta de varias fincas propiedad de un grupo reforestador de la zona. Para el caso de *G. arborea* (Melina), debe recordarse que según indica Arce y Barrantes (2004) entre los años 1996 y 2003 hubo un decrecimiento de casi un 66% de área reforestada en el país, siendo *G. arborea* (Melina) una de las principales especie plantadas, lo cual posiblemente incidió en la oferta de madera de esa especie y de ahí su disminución en el empleo de la misma. Las demás especies de plantación han mantenido un consumo relativamente uniforme en el transcurso del periodo analizado.

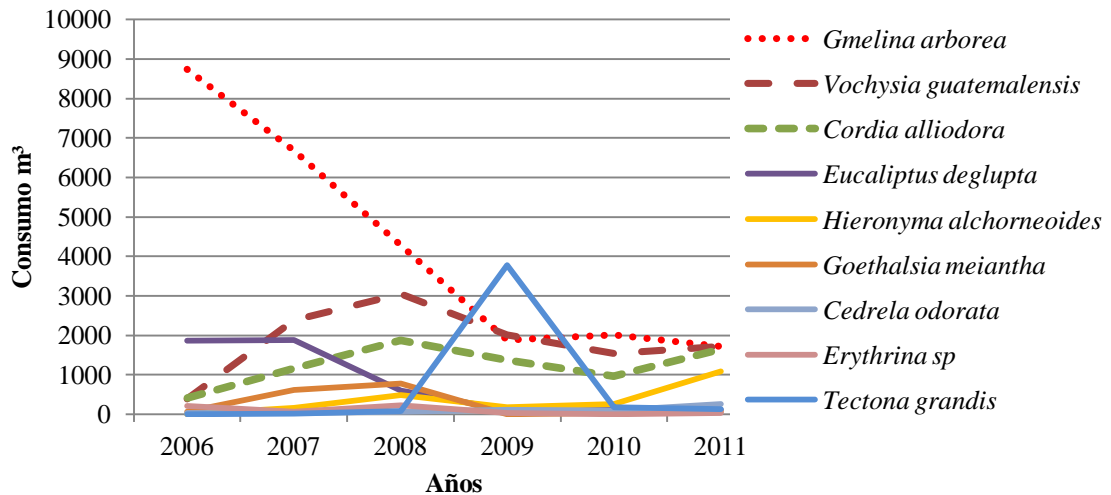


Figura 14. Tendencia en el consumo de madera según las principales especies de plantación empleadas por las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años del 2006 al 2011.

Según Araya (2011) la disminución en el consumo de la especie Melina se debe al agotamiento de las plantaciones de esta especie en la zona atlántica, por lo cual en los últimos años (2010, 2011) la industria se ha tenido que abastecer con madera procedente de lugares distantes al Área de Conservación Tortuguero (como lo es la zona de Buenos Aires de Puntarenas, por ejemplo).

En resumen, la especie *G. arborea* (Melina) corresponde a un 40% del volumen de plantaciones consumido en el periodo 2006-2011, siguiéndole *V. guatemalensis* (Chancho blanco) con un 18% y *C. alliodora* (Laurel) con un 12%. Estas tres especies en conjunto suman el 70% del volumen total de madera procedente de plantaciones, siendo que el total de especies ronda entre 16 y 24 distintas (Figura 15).

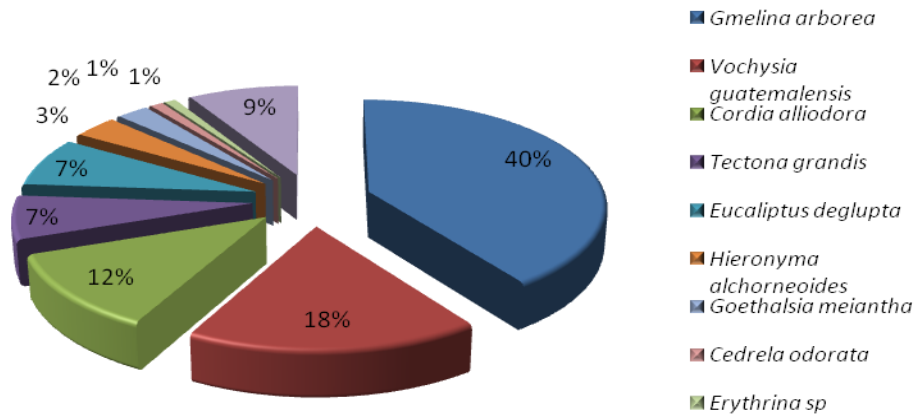


Figura 15. Relación porcentual de las principales especies provenientes de plantaciones forestales empleadas por las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años del 2006 al 2011.

5.5 Madera proveniente de regeneración natural (distinta a plantaciones)

La madera procedente de aprovechamientos distintos a plantaciones forestales (planes de manejo de bosque, inventarios forestales, permisos pequeños, sistemas agroforestales) presenta coincidencia con algunas especies de plantación, como en el caso de *Cordia alliodora* (Laurel) y *Vochysia guatemalensis* (Chancho blanco). En el cuadro 6 se describen las principales nueve especies procesadas por las industrias y que no provienen de plantaciones forestales.

Cuadro 7. Principales especies de regeneración natural (distintas a plantación forestal) procesadas por las industrias forestales estacionarias inscritas en el Área de Conservación Tortuguero, según semestre para el periodo desde Enero del 2006 hasta Octubre del 2011.

Especie	Año						Total
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
<i>Carapa guianensis</i>	7 314,19	7 369,39	5 512,57	736,3	842,66	922,86	22 697,97
<i>Cordia alliodora</i>	5 628,9	2 787,23	4 400,70	3 112,63	3 283,63	2 312,90	21 525,99
<i>Pentaclethra maculosa</i>	2 639,27	1 099,31	2 291,55	856,16	522,58	861,60	8 270,47
<i>Vochysia guatemalensis</i>	1 938,3	551,11	1 030,43	292,29	360,90	783,11	4 956,14
<i>Rollinia pittieri</i>	936,26	770,74	680,77	541,68	259,31	350,59	3 539,35
<i>Hura crepitans</i>	1 061,03	480,53	688,02	668,25	214,37	392,74	3 504,94
<i>Cedrela odorata</i>	456,768	313,93	645,54	806,35	694,70	545,39	3 462,67
<i>Erythrina sp</i>	1 075,80	568,14	1 076,26	182,32	284,16	160,22	3 346,90
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	451,23	174,39	656,16	499,57	408,70	338,93	2 528,98

Carapa guianensis (Caobilla) fue la especie con mayor consumo hasta el año 2008, pues para el año 2009 el volumen de madera consumido disminuyó. Este hecho, como ya se explicó anteriormente, está relacionado con el cese de labores de la empresa Tecnoforest del Norte S.A, la cual mayoritariamente aprovechaba madera de esa especie, procedente de bosque natural.

En su lugar, la especie *Cordia alliodora* (Laurel) surgió para los años posteriores al 2008 con el mayor volumen consumido. Dicha especie es común en los aprovechamientos forestales tramitados principalmente mediante Certificados de Origen para Sistemas Agroforestales.

En la figura 16 se puede apreciar la tendencia que han mantenido las 9 principales especies consumidas en el periodo analizado.

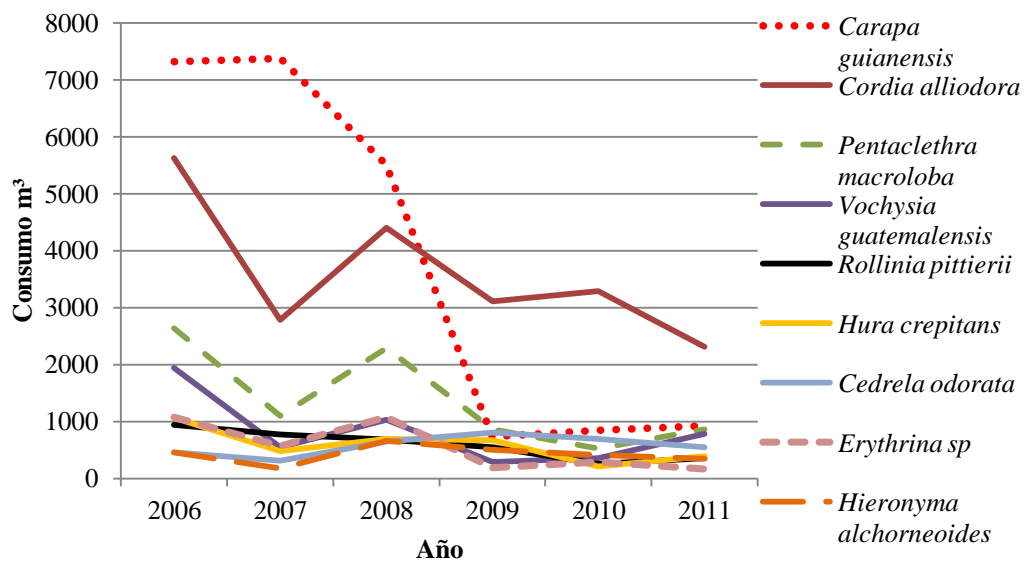


Figura 16. Tendencia en el consumo de madera según las principales especies de regeneración natural empleadas por las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años del 2006 al 2011.

La figura 16 muestra una drástica reducción en el consumo de *C. guianensis* (Caobilla) entre los años del 2007 al 2009, haciéndose más crítico en este último año. Lo cual coincide plenamente con el cierre de labores de la empresa Tecnoforest del Norte, afectada por la recesión económica del año 2009.

Especies como *Cordia alliodora* (Laurel), *Pentaclethra macroloba* (Gavilán), *Vochysia guatemalensis* (Chanco blanco) y las demás indicadas en la figura 16 presentan fluctuaciones en el consumo particular, y una tendencia muy semejante entre sí. Excluyendo la especie *C. guianensis*, es clara la diferencia en volumen consumido entre la especie *C. alliodora* respecto de las demás especies, siendo entre 1450 m³ y 2900 m³ según el año.

El alto consumo de la especie *Carapa guianensis* (Caobilla) durante los años 2006, 2007 y 2008 le permitió alcanzar el mayor valor de volumen consumido por especie entre el periodo 2006-2011 (un 23% del total). La otra especie con un volumen superior de madera procesada proveniente de regeneración natural es *Cordia alliodora* (Laurel), con un 22% del total. Otras 6 especies presentan entre un 3 y 8%, mientras que un 24% lo conforman cerca de 121 especies distintas (Figura 17).

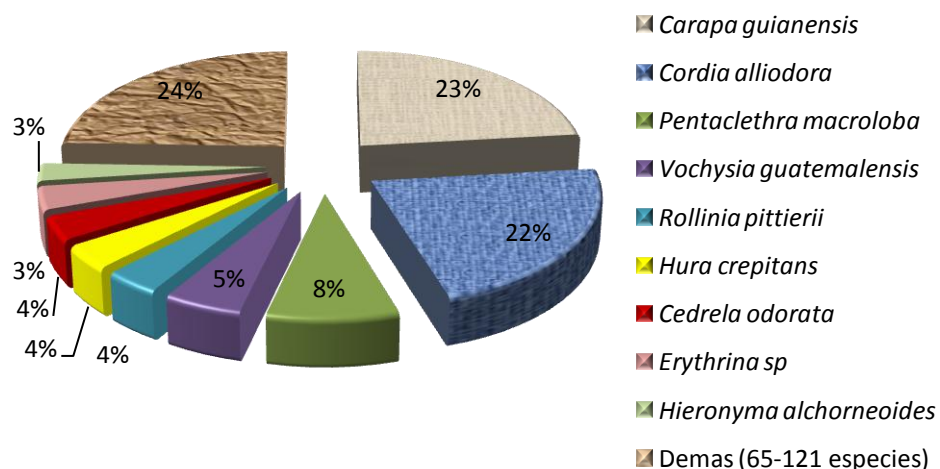


Figura 17. Relación porcentual de las principales especies provenientes de regeneración natural (diferentes a plantaciones forestales) empleadas por las industrias forestales estacionarias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero, para el periodo entre los años del 2006 al 2011.

6. CONCLUSIONES

Para el año 2011, el área de Conservación Tortuguero (ACTo) cuenta con 33 industrias forestales inscritas activas.

El consumo de madera por parte de las industrias del ACTo alcanzó un total de 191 040.054 m³ entre enero del 2005 hasta Octubre del 2011.

El volumen de madera procesada ha presentado fluctuaciones, tendiendo hacia la disminución en promedio y siendo ésta más marcada a partir del año 2009.

El mayor consumo de madera para las industrias inscritas dentro del Área de Conservación Tortuguero se ha venido dando en el segundo trimestre de cada año.

El impacto de la recesión económica acontecida en el año 2009 afectó considerablemente el volumen de madera procesada en las industrias del ACTo.

Tradicionalmente el mayor consumo de madera procede de regeneración natural, pero la diferencia entre el consumo de madera procedente de regeneración natural respecto de plantaciones forestales se ha reducido en los últimos años, hasta casi ser el mismo volumen.

El 60% de la madera que consumen las industrias del ACTo procede de la misma área de conservación.

Las industrias del ACTo se abastecen casi en su totalidad de madera producida en la vertiente atlántica, con cerca del 97% del volumen consumido.

El cantón que más madera aporta a las industrias del ACTo corresponde a Pococí, el cual ha mantenido el mayor volumen durante todos los 7 años del estudio realizado, con alrededor del 47% del volumen.

Los cantones de Pococí, Guácimo, Siquirres, Limón y Sarapiquí se han mantenido como los principales proveedores de madera desde el año 2005.

La especie *Cordia alliodora* (Laurel) presenta el mayor volumen de madera aportada para las industrias del ACTo, con 28965.36 m³.

La especie *Carapa guianensis* (Caobilla) tuvo una drástica reducción en su consumo principalmente a partir del año 2009 y como consecuencia de la crisis económica que afectó empresas que se dedicaban a su explotación, pasando de más de 5 515 m³ en el año 2008 a 736 m³ en el año 2009.

La principal especie de plantación consumida en las industrias del ACTo es *Gmelina arborea* (Melina arborea), con un volumen de 20 202 m³ para el periodo entre enero del 2006 y octubre del 2011.

La especie de regeneración natural con mayor volumen consumido entre los años 2006 y 2011 corresponde a *Carapa guianensis* (Caobilla), con 22 697 m³, la cual ha disminuido su consumo después del año 2009.

La especie *Cordia alliodora* (Laurel) procedente de regeneración natural ha sustituido a la especie *C. guianensis* (Caobilla) a partir del año 2009 con un mayor volumen consumido.

Entre las especies *C. guianensis* (Caobilla) y *C. alliodora* (Laurel) suman un 45% del volumen total consumido para madera procedente de regeneración natural.

7. RECOMENDACIONES

Es necesario promover entre las personas encargadas del transporte de madera así como de los industriales forestales, una conciencia clara sobre la importancia del buen llenado de las guías de transporte de madera, ya que esa información es vital para la el análisis y toma de decisiones.

De igual manera, los funcionarios de la AFE deben tener claridad de la relevancia que tiene la información recopilada mediante las guías de transporte de madera en los aserraderos.

Es conveniente que las guías de transporte de madera presenten tanto el nombre común asociado a su respectivo nombre científico de la especie que se transporte, a fin de evitar confusiones con la madera que se transporta o que fue procesada en la industria.

Periódicamente debe hacerse una revisión de la información ingresada a la base de datos confrontada con las guías recopiladas en campo.

La base de datos empleada en este trabajo permite realizar otros tipos de relaciones, por lo cual se puede retomar para la confección de nuevos análisis enfocados en temas como productividad, eficiencia, rendimientos, etc., de las industrias incluidas en la misma.

8. BIBLIOGRAFÍA

- ACTo (Área de Conservación Tortuguero). 2011. Memoria anual ACTo 2011. Comp. J Mora Fallas; J Mora Carpio. Guápiles, CR. 66 p.
- Araya, M. 2011. Decrecimiento en consumo de *Gmelina arborea* (Melina) (entrevista). Guápiles de Pococí, Limón, Costa Rica. (Email: miguel.araya@sinac.go.cr)
- Arce, H; Barrantes , A. 2004. La madera en Costa Rica: Situación Actual y perspectivas (en línea). Consultado el 09 dic. 2010. Disponible en <http://www.oficinaforestalcr.org/archivos/download/MADERAENCOSTARICA,SITUACIONACTUALYPERSPECTIVAS,2004yc27123.pdf>.
- Asamblea Legislativa. 1996. Ley forestal 7575. La Gaceta. Costa Rica. Abr. 16. vol. A21. num. 72.
- Barrantes, A; Salazar, G. y Salas, V. 2009. Usos y aportes de la madera en Costa Rica: Estadísticas 2008 (en línea). Consultado el 09 dic. 2010. Disponible en <http://dev.oficinaforestalcr.org/archivos/download/Usosoi43118.pdf>
- Calvo, J. 2009. Estado del sector Forestal costarricense. Kurú: Revista Forestal (Costa Rica). Vol 6(16): 1-4. Consultado 10 oct. 2011. Disponible en: http://www.tec.cr/sitios/Docencia/forestal/Revista_Kuru/anteriores/anterior16/pdf/editorial.pdf
- Carrillo, O. 2001. Situación de la industria forestal costarricense. (en línea). Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), Proyecto TCP/COS/006(A). 23 p. Consultado 23 set. 2011. Disponible en http://www.sirefor.go.cr/Documentos/Industria/2001_Carrillo_Sit_Industria_forestal.pdf

- FAO. 2009. Situación de los Bosques del Mundo (en línea). Consultado 01 dic. 2010. Disponible en <http://www.edeca.una.ac.cr/files/ARTICULO%201.pdf>. PDF de 2002
- Hernández, M; Piedra, C; Zúñiga, I.2000. Industria Forestal Costarricense de cara al nuevo siglo: ¿quiénes sobrevivirán al cambio? (en línea). 13 p. Consultado el 08 de dic. 2010. Disponible en <http://www.edeca.una.ac.cr/files/izuniga/Proyectos/ARTICULO%201.pdf>
- Mora Fallas, J. 2010 ¿Qué es el Área de Conservación Tortuguero? (en línea). Consultado el 01 dic. 2010. Disponible en <http://www.acto.go.cr/infogeneral.html>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2009. La situación de los bosques del mundo. Roma, IT. División de Comunicación, FAO.106 P.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2011. La situación de los bosques del mundo 2011. Roma, IT. División de Comunicación, FAO.169 P. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/013/i2000s/i2000s02.pdf>
- Serrano, R; Moya, R. 2011. Procesamiento, uso y mercado de la madera en Costa Rica: aspectos históricos y análisis crítico. (en línea). Kurú: Revista Forestal Mesoamericana 8(21):1-12. Consultado 12 dic. 2011. Disponible en [http://www.tec.cr/sitios/Docencia/forestal/kuru/Documents/2011/Kuru Vol.21-2011/Procesamiento, uso y mercado de la madera en Costa Rica.pdf](http://www.tec.cr/sitios/Docencia/forestal/kuru/Documents/2011/Kuru_Vol.21-2011/Procesamiento, uso y mercado de la madera en Costa Rica.pdf)
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). 2011. Censo Nacional de la Industria Forestal Primaria, su integración y mecanismos de control. San José, Costa Rica. 116 p.

Tribunal Supremo de elecciones. 2010. Sitio oficial (en línea). San José, CR. Consultado 01 dic. 2010. Disponible en <http://www.tse.go.cr/pdf/ficheros>.

UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo). 2009. La crisis económica mundial: fallos sistémicos y remedios multilaterales. (en línea). Consultado el 02 ene. 2012. Disponible en http://www.unctad.org/sp/docs/gds20091overview_sp.pdf

9. ANEXOS

Anexo 1. Listado de industrias forestales inscritas en el Área de Conservación Tortuguero

Código	Nombre	Identificación	Responsable	Teléfonos	Caserío	Dirección	Estado*
101	El Guayacán	7-070-585	Gerardo Porras Salazar		Guácimo	Del puente sobre el río Guácimo, 600 m este y 150 m norte.	A
102	Hermanos Mora	1-644-210	Roy Mora Campos	83918848	Guácimo	Del puente sobre el río Guácimo, 400 m sur (hacia La Cabaña)	A
103	Charles Veiman				Guácimo	1500 m norte del cruce Calle Tres	C
104	Sociedad Maderera Los Pinares	3-101-037086	Alonso Gutiérrez Gonzales	2716-5157 2716-6263	La Selva	400 m oeste de entrada a La Selva, sobre ruta 32	A
105	San Ignacio				La Selva	600 m oeste entrada a la Selva, sobre ruta 32	E
106	Javier Calderón	3-309-499	Javier Calderón Bello		Llano Bonito	100 oeste de la plaza de Llano Bonito	C
107	El Cargador	3-101-341002	Rafael Ángel Monge Abarca	2767-1061	Nájera	800 m norte de la plaza de Nájera (hacia Cariari)	A
108	Maderas Finas Siglo XXI	3-101-271436	José Fco. Gonzales Aguilar	2767-72-29	Semillero	400 m al oeste de la escuela de Campo Cinco	A
109	Brenes		Gabriel Brenes Arce	271-2779	El Prado	200 metros norte del tanque de AYA, El Prado	E

110	MICKEID	1-846-240	Mickeid Quiel Molina	2710-5712	Guápiles	500 m oeste de Delegación de Policía de Tránsito	A
111	Agroindustria Sarquis	3-101-039287-25	José A. Sarquis	2710-61-81	La Colonia	1,5 Km al norte del cementerio de Guápiles (hacia La Colonia)	A
112	Alistado y Venta de Madera Los Pinos	1-356-584	Manuel Sandí Sandí	2710-7824	La Colonia	50 m este y 200 norte del abastecedor Don René	A
113	Maderas La Unión	3-102-235875	Carlos Aguilar Gamboa	2711-0161/ Fax 2711-0055	La Unión	200 m oeste y 150 m sur de la plaza de deportes de La Unión	A
114	Chanias	desconocido	desconocido		Las Brisas	600 m este del Tajo, camino a la Teresa	E
115	Río Blanco	.		2711-0193	Río Blanco	Contiguo a la subasta ganadera	C
116	San Martín	-	-	-	San Martín	100 m oeste y 800 m norte de Restaurant Gambrinos	A
117	Pelton Forestal	La Pelton Forestal S.A. 3-101-148227-35	Pedro Pérez Hernández	2711-0048	Toro Amarillo	1 Km al oeste y 800 m al norte del puente sobre el río Toro Amar.	A
118	Freddy Alfaro	9-051-359	David Alfaro Flores	2763-3316 8819-9180	Toro Amarillo	60 m al norte de la carnicería de Barrio Toro Amarillo	C
119	RARI Costa Rica LTDA	,	Jorge Orlich Acosta	2763-7205	Suerre	4 Km sur de Fábrica Mundimar	A
120	Maderas Castillo	-	Henry Castillo González	8890-95-67	Jiménez	600 m este de fabrica Mundimar, junto a la Dos Pinos	C

121	Aserradero Zena	3-101-520076	José Andrés Fletes Almanza	2710-0787, 88684173	Jiménez	400 m este de fábrica Mundimar	A
122	CAROMO de Coronado	3-101-130444	Carlos Guillermo Rojas Montero	8382-9487	Canta Gallo	8 Km al oeste del puente Pilo, sobre el río La Suerte	E
123	LOMARY	7-047-098	Juan Lobo Benavidez	8380-60-29	Istarú	200 m oeste de la escuela de Istarú de El Indio	C
124	Tobías Vásquez	3-101-344036	Tobías Vásquez Steller	2763-3105	La Rita	300 m norte de la Estación de Servicio Santa Rita	A
125	MADERAVI SA	3-101-552577	Luis Yener Valverde Ballestero	2763-3110, 86047242 fax 2763 3013	La Rita	300 m norte de la Estación de Servicio Santa Rita	A
126	Forestica S.A	3-101-27328325	Carlos Campos Monge	2763-3104	Los Pinos	2,5 km norte del Cruce de Jordán, contiguo restaurante Los Pinos	A
127	Díaz y Fernández del Caribe			763-3104	Palacios	400 m este de la escuela de Palacios	C
128	Nathan Lap						E
129	Aserradero El Tigre S.A		Michael Steven Hall	2763-3338	La Rita	400 metros sur del campo de aterrizaje, Nájera de La Rita.	C
201	Herrera Graham 1	0			Los Ángeles	600 m este de la plaza de deportes	E
202	Aserradero El Níspero	5-231-348	Alfredo Mejías	8356-1821	Los Ángeles	500 este y 150 sur de la plaza de Deportes	C

203	Maderas del Pueblo	9-088-121	Alfredo Cerdas Rubí	83960222	Pueblo Nuevo	1600 m norte de la escuela	A
204	Eval Oviedo Núñez	7-071-500	Eval Oviedo Núñez	27166201	La Selva	200 m este de la Escuela de La Selva	A
205	Herrera Graham 2				Irlanda	800 sur de la escuela de Irlanda	C
206	José Rodríguez				La Isleta	2,5 Km norte de la escuela de La Isleta	C
207	Maderera Rivarik	2-444-173	Ricardo Gómez Matamoros	2767-6232/ 83883543	Cariari	Barrio La Foresta, detrás de las Antenas de Radio España	A
208	La Esmeralda	2-440-845	Jorge Alberto Gómez Mora	83721238- 27677275- 27678020	Caribe	Las Brisas de Caribe	A
209	Agrícola Las Vegas	7-101-134	Alexánder Villalobos Valverde	8358-7064	Llano Bonito	250 m Sur y 25 oeste de la esquina Noroeste de la plaza de Deportes, Llano Bonito	A
210	Fabrica de Puertas Danilo Arias	9-085-036	Danilo Arias	27678519	Campo Cinco	75 m sur del cementerio de Campo Cinco	A
211	Arnoldo Rodríguez	desconocida	desconocida	desconocida	Hojancha	500 m noreste de la iglesia católica de Hojancha	E
212	Maderas Garabito	3-284-313	Nazario Núñez Rojas	2710-0832	Guápiles	100 m oeste y 600 m norte del restaurante Gambrinos (contiguo aserradero San Martín)	A
213	Puertas Castillo	,			Jiménez	Contiguo al aserradero Miguel Castillo	C

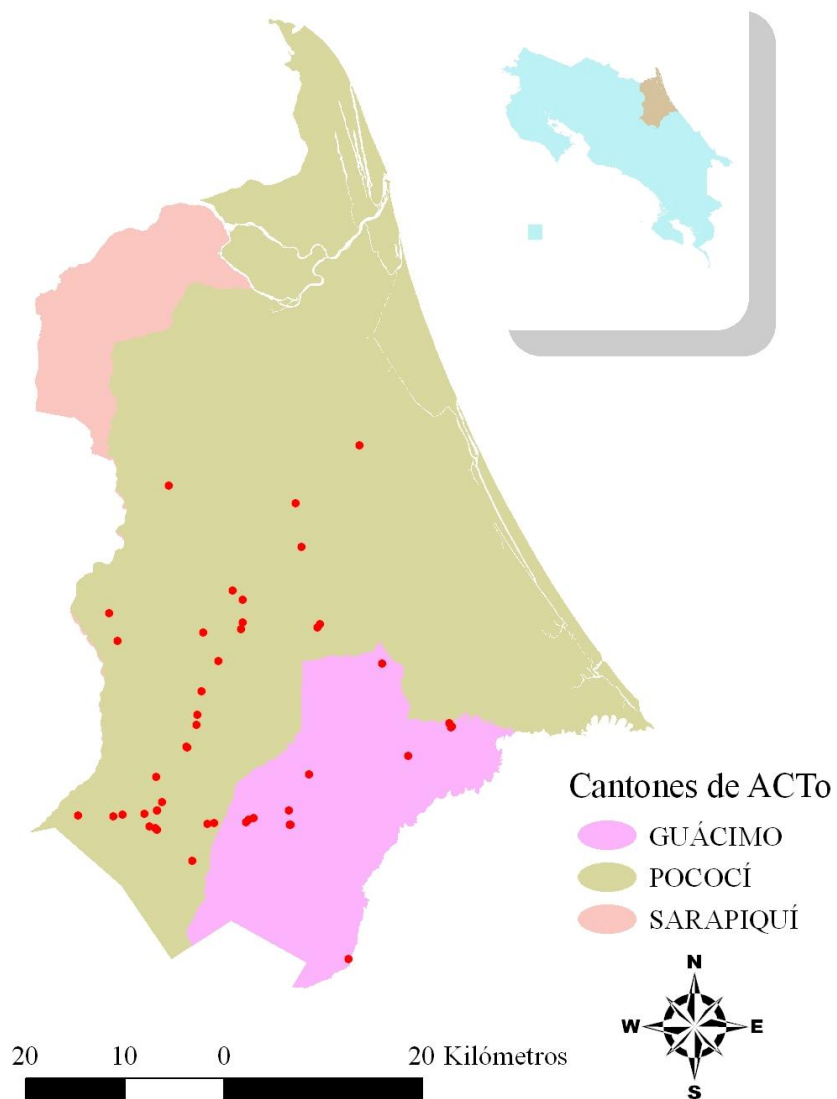
214	Cedeño	.	Alcides Cedeño Rodríguez	2716-6513	Guácimo centro	300 m norte de Of. De Acueductos y Alcantarillados (hacia Río Jim.)	A
215	Camacho	,			El Indio		E
216	Maderas Fallas	6-189-899	José Antonio Fallas Barrantes	2767-5459	Carolina	1 km sur del antiguo campo de aterrizaje de Carolina	A
217	Cerdas Rubí				.		C
218	Maderas El Río	1-689-694	Luis Marvin Rodríguez Hidalgo	27621359	Los Ángeles	425 m este y 75 norte de la plaza de Los Ángeles	A
219	Constructora Vargas y Picado	3-101-140319	Ricardo Picado Rodríguez	27660038 8384-9815	Cuatro Esquinas	250 metros este de la escuela de 4 Esquinas	A
220	Oliver Arguedas	7-075-764	El mismo	27167809 88366020	San Luis de Guácimo	300 metros norte del Centro de Nutrición	A
130	Aserradero Dsildans	6-265-060	Silas Nájera Quiel	8397-4521	Guápiles	300 m Oeste Estación de Tránsito, Finca Marco Tulio Paniagua.	C
131	San Pancracio S.A	3-101-014207-12	Carlos Quirós Villafranca	710-6016	Guápiles	Del Transito 950 Oeste	A
132	Aser. Luis Emilio Cambronero	.	Ídem	363-5590	El Porvenir	300 mts Oeste de la escuela Porvenir	C
133	Aserradero Arias	6-110-420	Manuel Arias Jiménez	8373-0547	Ticabán	Del servicentro Ticabán 1,5 km al Oeste camino San Gerardo	A

134	Aserradero Forestales Mindoro		Jorge A. Vega Jiménez		La Argentina	600 mts este de Quebrada Honda	E
135	Las Brisas	7-085-369	Rodrigo Solano Rojas		La Alegría	1,5 km suroeste y 1,1 km al oeste del centro de La Alegría	E
136	Desenredo S.A	3-101-021913-35	Juan Gerardo Quirós Villafranca	2235-4959	Cantagallo	Frente a la escuela de Cantagallo, contiguo río Desenredo	A
221	Maderas Moravi	5-241-241	Geovanny Mora Villagra	83656817	La Fortuna de Caño Seco	300 metros noreste de la escuela de La Fortuna de Caño Seco	A

Estado: A: activo C: cerrado E: eliminado

Anexo 2. Ubicación de industrias inscritas (incluye no activas) en el Área de Conservación Tortuguero según cantón.

Ubicación de Industrias Inscritas según cantón. ACTo, 2011.



Anexo 3. Ubicación según cantón de industrias inscritas activas en el Área de Conservación Tortuguero.

