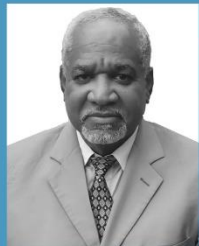


## RESUMEN

El libro LOS FRAGMENTOS BOSCOSOS A LO LARGO DE LA CARRETERA PANAMÁ-COLÓN. IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES ADYACENTES, surge como un resultado investigativo de campo de los autores, el cual no puede ser evaluado solo como producto de una disciplina científica, alojada quizás en el sustrato de la Botánica, Biología o la Geografía local. Esta obra, viene a superar las fronteras establecidas para estos campos del saber, para explicitar en cada una de sus partes estructurales, las potencialidades de los resultados investigativos, como fuentes claras de aprovechamiento en la formación y enseñanza-aprendizaje; desde el respeto a la biodiversidad, la sensibilización para mitigar los efectos negativos de las sobrepoblaciones humanas, en una búsqueda de compartir saberes propios del entorno que les compete como panameños. Es bienvenida esta obra que apuntala la idea de que la investigación puede desdoblarse en diferentes lecturas que permiten el mejoramiento humano. Por tanto el libro insta a empoderar a los pobladores del área de estudio a conocer y valorar el recurso vegetal que les rodea, porque solo quien conoce el valor ecológico de las especies vegetales, las conserva y en ello adquiere conciencia de cuan valioso es ese recurso para las futuras generaciones.

## AUTORES BIOGRAFÍA:



### FRANCISCO FARNUM CASTRO

El autor es ecólogo vegetal y trabaja investigaciones en diversidad vegetal, conservación, etnobotánica y monitoreo de ecosistemas tropicales, principalmente bosques urbanos. Es Doctor en diseño de proyectos y Máster en Ecología Vegetal, actualmente funge como catedrático en la Universidad de Panamá, en las asignaturas de Flora de Panamá, Ecología Vegetal y Botánica Aplicada.

Sus investigaciones se centran en la comprensión de la diversidad y la dinámica vegetal con relación al uso de la tierra propias del desarrollo de las ciudades emergentes y en la implementación de estrategias de conservación y de monitoreo de los fragmentos boscosos productos de dicho desarrollo.



### VIELKA ERLYN MURILLO GODOY

La autora es graduada como Bióloga Vegetal en la Universidad de Panamá. Trabaja con distintas familias de plantas del Neotrópico y en investigaciones etnobotánicas. Especialista en la Familia Plantaginaceae. Ha publicado varios libros sobre la temática entre los que destacan: Árboles y Arbustos de los Predios del Centro Regional Universitario de Colón, Guía de árboles y Arbustos comunes en la carretera Boyd-Roosevelt, entre otros. Actualmente con más de dos décadas de

laborar en el Herbario de la Universidad de Panamá como Bióloga y casi un decenio de ser docente de Botánica, Taxonomía vegetal y Ecología Vegetal, en el Centro Regional Universitario de Colón (Universidad de Panamá). Becaria de la Organización de Estados Americanos (O.E.A.) y de la Secretaría Nacional de Ciencias y Tecnología de Panamá (SENACYT).

Publicado por:

# CESPE

CENTRO LATINOAMERICANO  
DE ESTUDIOS EN  
EPISTEMOLOGÍA PEDAGÓGICA



9 789299 009239

CESPE



LOS FRAGMENTOS BOSCOSOS A LO LARGO DE LA  
CARRETERA PANAMÁ-COLÓN  
IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES ADYACENTES



SELLO EDITORIAL

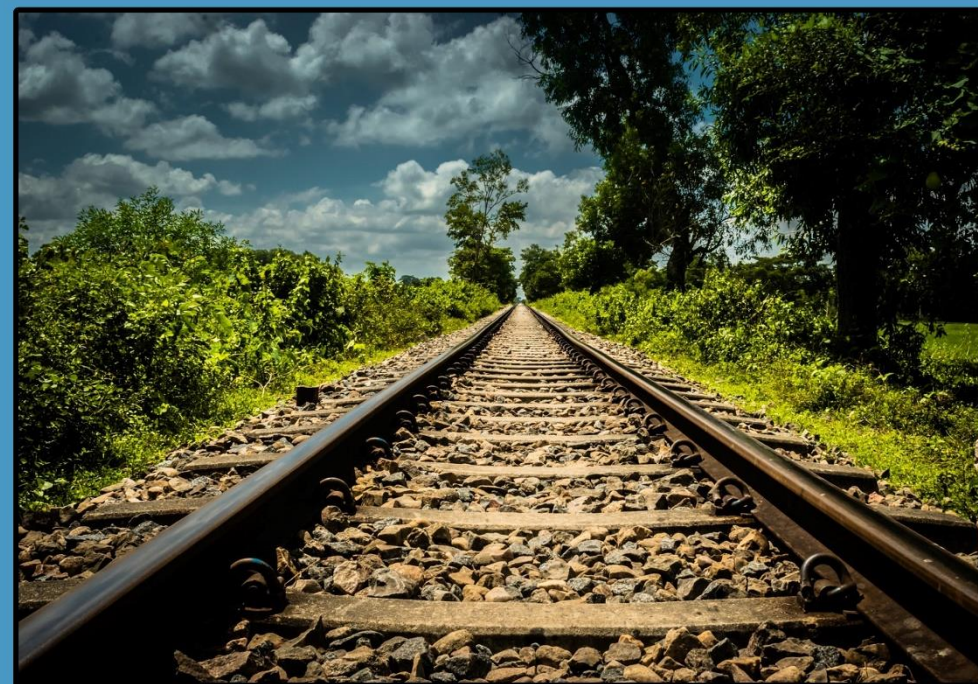
nova  
educare

INVESTIGACIONES

# LOS FRAGMENTOS BOSCOSOS A LO LARGO DE LA CARRETERA PANAMÁ-COLÓN

## IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES ADYACENTES

### AUTORES FRANCISCO FARNUM CASTRO VIELKA ERLYN MURILLO GODOY





# **LOS FRAGMENTOS BOSCOSOS A LO LARGO DE LA CARRETERA PANAMÁ-COLÓN**

**IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES ADYACENTES**

# **LOS FRAGMENTOS BOSCOSOS A LO LARGO DE LA CARRETERA PANAMÁ-COLÓN**

**IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES ADYACENTES**

**FRANCISCO FARNUM CASTRO**

**VIELKA ERLYN MURILLO GODOY**

**2023**



CC 4.0



Creative Commons

### Título Original:

Los fragmentos boscosos a lo largo de la carretera Panamá-Colón.

Su importancia para la conservación de los bosques adyacentes

### Autores:

Francisco Farnum Castro, PhD. (Panamá)

<https://orcid.org/0000-0002-5879-2296>

Vielka Eryln Murillo Godoy. M.Sc. (Panamá)

<https://orcid.org/0000-0002-6284-4466>

ISBN:



9 789299 009239

**Primera Edición:** marzo 2023

**Sello Editorial:** Nova Educare.

**Perteneiente a:** Centro Latinoamericano de Estudios en Epistemología Pedagógica (CESPE)

**Adherido a:** Sistema de publicaciones de CESPE. <https://cespecorporativa.org>

**Editor:** Carlos Viltre Calderón, PhD.

**Imagen de portada y contraportada:** Esp. Ramón Rodríguez Guerra

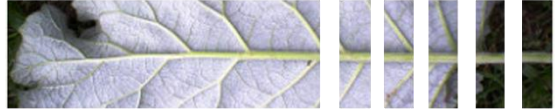
**Diseño, maquetación y diagramación:** Departamento de publicidad de CESPE

**Corrección y estilo:** Comité Editorial de Nova Educare

### Información

El presente volumen está sujeto a los derechos de autor Creative Commons 4.0 en el cual se establece que el libro para todos los usuarios posibilita compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato), adaptar (re-mesclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito) siempre y cuando se realice de forma razonable y se cite a los autores del material original. El editor y Sello Editorial no se expresan implícitos respecto a la exactitud de la información contenida en este libro razón por la cual no pueden asumir ningún tipo de responsabilidad.

## DEDICATORIA



*Nuestro profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal de la Universidad de Panamá, por confiar en nosotros, abirnos las puertas y permitirnos realizar todo el proceso investigativo.*

*De igual manera dedicamos este trabajo a los colegas y estudiantes de la Escuela de Biología del Centro Regional Universitario de Colón quienes con sus valiosos aportes y conocimientos hicieron que el trabajo de campo fuera una tarea compartida de aprendizaje. Gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.*

*Finalmente, a Dios quien da sabiduría para seguir investigando y así dejar huellas a las futuras generaciones.*

## PENSAMIENTO



*“La naturaleza no es un lugar para visitar. Es el hogar”.*

Gary Sherman Snyder  
poeta y activista estadounidense.

# ÍNDICE



PARTES	TÍTULOS	Pp
	PRÓLOGO.....	1
	PREFACIO.....	3
	INTRODUCCIÓN.....	4
Capítulo I	SITUACIÓN DE LOS BOSQUES DEL MUNDO.....	7
	<i>Los bosques en el ámbito mundial.....</i>	9
	<i>Situación de los bosques en Panamá.....</i>	12
	<i>Referencias Bibliográficas.....</i>	15
Capítulo II	LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL CANAL DE PANAMÁ.....	17
	<i>Ubicación geográfica.....</i>	20
	<i>Características del Relieve.....</i>	20
	<i>Aspectos Ambientales.....</i>	21
	<i>Datos Hidrográficos.....</i>	22
	<i>Características de la población.....</i>	22
	<i>Límites de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.....</i>	23
	<i>Característica de los bosques.....</i>	24
	<i>Principales presiones sobre las áreas protegidas.....</i>	25
	<i>Aspectos sobre la biodiversidad.....</i>	26
	<i>Bosques en el Corredor Transistmica y comunidades vecinas.....</i>	26
	<i>Usos del suelo y cobertura vegetal.....</i>	27
	<i>Especies arbóreas y usos en las comunidades vecinas.....</i>	27
	<i>Problema de los bosques en el Corredor Transistmico.....</i>	28
	<i>Referencias bibliográficas.....</i>	30
Capítulo III	UNA MIRADA HISTÓRICA, POLÍTICA- SOCIAL DE LA CARRETERA TRANSISTMICA.....	34
	<i>Antecedentes Históricos.....</i>	36
	<i>Referencias bibliográficas.....</i>	40



Capítulo IV	<b>FRAGMENTOS BOSCOSOS: ÁREAS DIVERSAS CON VALOR ECOLÓGICO.....</b>	<b>42</b>
	<i>Algunos estudios realizados de los fragmentos boscosos que proponen un modelo capaz de predecir los impactos de la fragmentación en los bosques.....</i>	<b>44</b>
	<i>Valor de la diversidad presente en los fragmentos boscosos.....</i>	<b>49</b>
	<i>Panamá: un punto de alta diversidad.....</i>	<b>51</b>
	<i>Referencias bibliográficas.....</i>	<b>54</b>
Capítulo V	<b>METODOLOGÍA, RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>58</b>
	<i>Planteamiento de la Metodología.....</i>	<b>60</b>
	<i>Delimitación del territorio.....</i>	<b>59</b>
	<i>Diseño de recorrido y muestreo.....</i>	<b>62</b>
	<i>Resultados y discusión.....</i>	<b>63</b>
	<i>Caracterización de los fragmentos boscosos.....</i>	<b>65</b>
	<i>Inventario florístico.....</i>	<b>68</b>
	<i>Referencia Bibliográfica.....</i>	<b>77</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>79</b>

## PRÓLOGO



Los bosques son el hábitat de muchas especies vegetales y animales en todo el planeta, esto cobra mucha validez en los bosques tropicales que albergan muchísimas especies, los mismos poseen una muy alta biodiversidad en comparación a otros tipos de bosques. Estos bosques están siendo sometidos a fuertes presiones antropogénicas, lo que implica que se está alterando su fisonomía y el hábitat de muchos animales y plantas, todo esto lleva a la deforestación que es cada vez más agresiva para instaurar la urbanización, es así como poco a poco se van fragmentando y se tienen estos mosaicos o fragmentos, en nuestro caso nos referimos a los fragmentos boscosos a lo largo de la carretera Transistmica.

Los fragmentos boscosos paralelos a la carretera Transistmica (Boyd -Roosevelt) son esos bosques discontinuos que podemos observar en sentido norte y sur de esta transitada vía que une a las provincias de Panamá y Colón. Estos fragmentos día a día se reducen debido a que los pobladores cercanos a ellos van modificándolos de manera que se van reduciendo y finalmente las áreas quedan urbanizadas. No hay duda que estos fragmentos boscosos fueron más grandes, ya que la construcción de la vía fue el punto focal para la urbanización y de allí la constante reducción de los mismos.

Afortunadamente estos fragmentos brindan grandes beneficios a quienes viven en su alrededor, todavía muchos pobladores dependen de ellos en su vida diaria, extraen leña, medicina, alimento e incluso madera para elaborar artesanías, tintes, pilones, bateas, entre otros. Por otro lado, estos fragmentos conforman eslabones que permiten la conectividad entre mamíferos, aves, reptiles, insectos, ya que crean corredores que permiten que los mamíferos se desplacen y puedan interactuar con el entorno y así realizar sus ciclos biológicos pertinentes. De allí la importancia de estos bosques que están muy cercanos a comunidades o poblaciones humanas, ya sabemos que estos fragmentos boscosos representan ecosistemas que están sometidos constantemente a deforestación, urbanización, pero siguen siendo áreas importantes para la conservación, siendo bosques perturbados, presentan alta diversidad vegetal lo que nos lleva a tomar acciones concretas con los pobladores cercanos para la conservación y protección de los mismos.

Es bueno destacar que estos fragmentos boscosos están conectaos a bosques conservados de la Cuenca del Canal y son áreas de amortiguamiento, de allí su importancia y conservación sostenible.

Estos fragmentos boscosos juegan un papel importante en la regulación del clima a través de sus efectos en la temperatura y en la humedad relativa. Los árboles absorben una proporción importante de la energía proveniente de la radiación solar que incide en el proceso de fotosíntesis. Estos bosques liberan agua cuando se abren las estomas de las hojas para el intercambio gaseoso al realizar la fotosíntesis. Durante este proceso se dan intercambios de energía, así como cambios en la reducción de la temperatura, también regulan la

erosión, evitando las inundaciones. De manera que los fragmentos boscosos son muy útiles y necesarios para la vida de los seres humanos recibiendo un beneficio directo e indispensable.

La importancia de estudiar los fragmentos boscosos radica en conocer su estructura florística (árboles y arbustos) para tener un conocimiento claro de cuan valiosos son estos bosques (plantas) para la vida de quienes lo circundan y así crear consciencia de su conservación y protección, solo se valora lo que se conoce y este estudio permitió a los pobladores apoderarse de ese conocimiento y ser ellos los protectores de los fragmentos boscosos. Cuando las comunidades se organizan con base a un conocimiento científico es mucho más fácil tener una respuesta positiva de parte de las autoridades locales, provinciales y municipales.

Este libro es el producto de investigaciones en los fragmentos boscosos de la carretera Transístmica con el propósito de crear consciencia, reflexión y así permitir que todo el público pueda tener acceso a una información científica valiosa que lleve a corto, mediano y largo plazo tomar decisiones favorables que permitan de manera sostenible conservar los fragmentos boscosos. Aún faltan investigaciones en esta temática, es el inicio para abrir horizontes y lograr conocer la interacción y dinámica bosques-seres humanos.

Será muy útil a profesionales de la Biología, Botánicos, Ecólogos, Ambientalistas, Ingenieros Agrónomos, Arquitectos, Paisajistas, Humanistas, Sociólogos, Educadores, a líderes comunitarios y a todo el que le interesa que nuestros bosques sigan siendo conservados y protegidos permanentemente.

Los bosques nos alimentan, protegen y curan.

## PREFACIO



La presencia humana en el planeta Tierra, desde su aparición, ha generado una secuencia de interacciones con su entorno con el propósito de satisfacer sus necesidades. Estas acciones han permitido el desarrollo de las sociedades, pero paralelamente han provocado cambios, algunas veces irreversibles, en los espacios naturales con los que conviven.

Las relaciones entre el desarrollo y el campo son indispensables para la sostenibilidad de los grupos humanos. Por eso, la dinámica de los movimientos de bienes, recursos y personas debe ser armoniosa para que ni el desarrollo ni la diversidad se vean afectados. El crecimiento de la población rural ha provocado a una enorme demanda por infraestructuras y servicios urbanos y esto a su vez ha generado un consecuente mayor uso de los recursos naturales disponibles en la localidad. Siendo que no podemos detener el desarrollo, se deben generar estrategias para que este proceso ocurra equilibrando las necesidades económicas, sociales y ambientales con el aprovechamiento sostenible de los mismos.

En la actualidad el desafío que enfrentan las comunidades e instituciones está dirigido hacia la creación de una cultura que aborde todos los aspectos del problema –uso y conservación-. Esta cultura ambiental, a partir del conocimiento de la biodiversidad, constituye en estos momentos una necesidad vital si tenemos en cuenta que el ambiente mundial manifiesta deterioro progresivo, producto del uso indiscriminado de los recursos naturales y la pobre atención que se le da a la solución o mitigación de los efectos negativos que esto provoca sobre las poblaciones humanas.

Los estudios sobre recursos naturales fuera de áreas protegidas son importantes porque permiten construir el conocimiento de la propia óptica de los usuarios directos y desde diversas perspectivas que integran saberes y acercamientos teóricos que difícilmente podrían darse en ambientes totalmente naturales. Por ello, en el estudio de los fragmentos de bosques de la carretera Panamá – Colón, se convierte en un medio para entender los procesos que caracterizan el desarrollo de las comunidades frente a un plan de uso sostenible de los recursos naturales conexos.

## INTRODUCCIÓN



Este libro representa uno de los resultados más importantes de las líneas de investigación del Centro Regional Universitario de Colón dirigida al conocimiento y uso sostenible de los recursos naturales de nuestro país. Este ha sido realizado en forma conjunta por la Escuela de Biología de Colón y sus profesores investigadores, quienes pertenecen al Departamento de Botánica de la Universidad de Panamá. El objetivo principal del proyecto ha sido plantear estrategias efectivas orientadas a garantizar la conservación, a largo plazo, de los fragmentos boscosos de la carretera Transistmica Panamá-Colón.

Estas estrategias podrían incluir el trabajo con moradores locales, desarrollo de investigaciones puntuales, planificación e implementación de medidas de conservación in situ para las especies de interés o amenazadas que crecen en sus predios; talleres comunitarios de educación ambiental, actividades en las escuelas, organización de grupos conservacionistas, publicaciones cortas y científicas, entre otras. Estas medidas de conservación pueden ser acompañadas por estrategias de conservación ex situ, a través de colecciones vivas de especies de plantas establecidas en viveros para tal fin y distribuidas a entidades interesadas.

Pero la pregunta latente es: ¿Por qué hay que cuidar los bosques o más aun, por qué hay que cuidar los fragmentos de bosques en áreas urbanas? Si partimos de lo que sabemos, tendríamos que pensar que hay razones de índole ecológicas, económicas, éticas, espirituales, científicas y estéticas. Cada una de estas razones proporciona elementos de peso al responder este cuestionamiento.

Así; económicamente, los bosques proporcionan un flujo de valiosos bienes y servicios del ecosistema hacia el futuro; éticamente, todas las especies tienen derecho a estar y permanecer en el planeta; ecológicamente, los bosques son los responsables del equilibrio en los ecosistemas; en sentido estético, los bosques albergan una gran cantidad de especies que enriquecen nuestra vida con sus formas, colores, olores, comportamientos y como tal proporcionan satisfacción a nuestra necesidad de belleza; en lo espiritual, para muchas civilizaciones los bosques y sus recursos forman parte de su cosmovisión y tienen algún sentido religioso; para la ciencia, los bosques representan una enorme biblioteca de información que podemos usar para satisfacer múltiples necesidades.

Dada la intensidad y la diversidad de amenazas que afectan a los bosques actualmente, deben darse cambios fundamentales en la forma en que nuestros sistemas boscosos son gestionados. La percepción de la biodiversidad, donde los recursos son vistos en términos de los beneficios que aportan y no como un bien que debe aprovecharse de modo sostenible, no ha motivado ningún beneficio para su conservación, más allá de la

creación de Áreas Protegidas. Sin embargo, actualmente estas áreas protegidas funcionan bajo condiciones paupérrimas totalmente dependientes de factores políticos, sin planes de manejo coherentes ni contextualizados; lo cual las hace insuficientes para la conservación de los bosques del país. Por otro lado, los usos de los bosques están íntimamente relacionados con lo cultural; por ello, la amenaza para su conservación es geoméricamente creciente de acuerdo a la población humana más próxima.

Es por ello que la opción de invertir recursos en la identificación, registro y divulgación de las especies vegetales en entornos urbanos podría coadyuvar a las estrategias de conservación de los recursos vegetales más cercanos a los seres humanos.

Visto de este modo, el primer paso para la conservación de los bosques y sobre todo de las especies amenazadas podría ser el conocimiento de las mismas; pero no sólo por parte de los científicos e investigadores sino también por parte de las personas que a diario conviven ellas. Es por ello que gran parte de la información relacionada con la distribución, identificación y conservación de las especies vegetales que aquí presentamos, ha sido preparada pensando más en los moradores de las áreas de estudio que en especialistas botánicos y conservacionistas académicos.

En el libro, en los capítulos 1 y 2, se presenta una caracterización de la naturaleza y estado de conservación de los bosques de Panamá, haciendo énfasis en los bosques aledaños a la Cuenca del Canal de Panamá. En el capítulo 3, se hace una revisión del contexto socio-económico-político del área de estudio que alberga los fragmentos de bosques objeto de esta investigación; la revisión incluye el contexto histórico relativo al devenir de estos bosques y su caracterización. En el capítulo 4, se trata la importancia ecológica de los fragmentos boscosos; considerando el conocimiento acumulado de estudios que estudian el tema fuera de áreas protegidas. También se repasa el valor de la diversidad contenida en fragmentos de bosques. En el capítulo 5, a partir de los objetivos planteados, se detallan los procedimientos utilizados para la obtención de los resultados.

En secuencia, los hallazgos se manifiestan pasando por datos que evidencian aspectos ambientales y ecológicos, caracterización de los fragmentos boscosos, inventario, abundancia y distribución de árboles y arbustos, biodiversidad local y comparada, aspectos etnobotánicos de la flora local y un estudio de las especies amenazadas registradas en las áreas de evaluación.

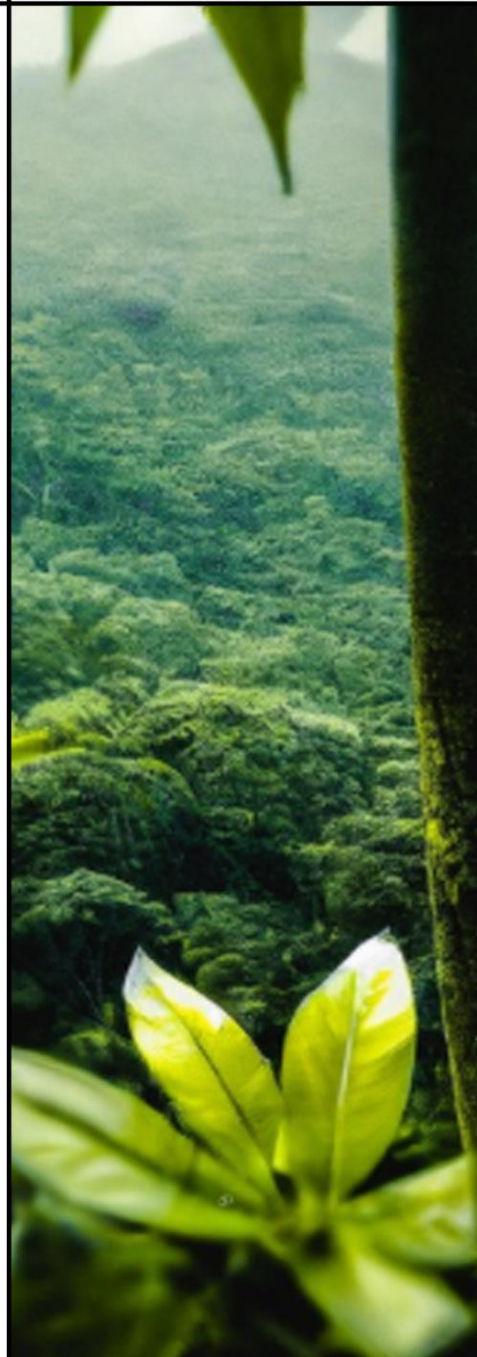
Por la actual situación de los bosques de nuestro país, es fundamental que se sigan haciendo investigaciones como estas porque todavía quedan muchas incógnitas por resolver. No obstante, sean informaciones parciales del problema, los aportes de este tipo de investigaciones debieran ser compartidos ampliamente en publicaciones abiertas a todo público. Sentiremos que hemos tenido éxito con esta publicación en la medida que la información sea de utilidad para todas las personas que día a día se relacionan con las

especies vegetales de Panamá, incluyendo instituciones gubernamentales, organizaciones conservacionistas, académicas y sobre todo los moradores de las áreas de estudio.



## **CAPÍTULO I**

### **SITUACIÓN DE LOS BOSQUES DEL MUNDO**







Los bosques del mundo, al igual que en Panamá, enfrentan serios problemas que los están llevando a su destrucción y desaparición. Además de los problemas provocados por la naturaleza, el ser humano se ha convertido en su principal enemigo, destruyendo en forma masiva y acelerada de grandes superficies de bosque natural. La causa principal de la destrucción relacionada con los humanos, es la necesidad de tierras para producción de alimento. En la actualidad, al igual que en tiempos pasados, eliminar el bosque para utilizar los suelos en que se encuentran es la forma más fácil y económica de aprovechamiento de los mismos.

### **Los bosques en el ámbito mundial**

Para conocer la situación de los bosques es necesario ponerse de acuerdo en el significado de este vocablo o palabra. Según Font Quer (2001), bosque es un vocablo originado del latín *boscus*, que significa lugar poblado de árboles y matas. Se trata de un área en la cual se encuentran árboles asociados a otros organismos, como lo son: animales, hongos, bacterias y plantas que no son árboles (arbustos, hierbas, bejucos y lianas). El denominador común de un área boscosa es la presencia de árboles, sin considerar la densidad de población de éstos.

Existen diferentes formas de catalogar a los bosques, éstos pueden ser catalogados atendiendo diferentes parámetros, tales como su ubicación geográfica y su fisionomía. Según la densidad de población de los árboles en un área, se pueden identificar los bosques cerrados y bosques abiertos. En el caso de los bosques cerrados se trata de áreas donde las copas de los árboles están en contacto y se entrelazan entre sí. En estos casos, el porcentaje de luz y precipitación que llega al suelo es reducido, situación que condiciona el desarrollo de la vegetación debajo del bosque.

Es por esta razón que, en los bosques cerrados maduros, debajo del bosque se encuentra limpio con muy pocas hierbas y arbustos. En el caso de los bosques abiertos, los árboles se presentan aislados, sin que sus copas estén en contacto, por lo que la luz y la precipitación llegan fácilmente al suelo. En estos bosques se favorece el crecimiento de plantas herbáceas y arbustos.

La distribución geográfica de la vegetación está condicionada principalmente por el clima y las condiciones del suelo (Gurevitch et al, 2002). Las características del clima que mayor importancia tienen son la temperatura y la precipitación (lluvia). Es conocido que estos factores se distribuyen en el planeta en forma heterogénea, por lo que se observan diferentes tipos de vegetación y especies de plantas en diferentes latitudes.

En el caso de la temperatura, tal vez el factor más importante de todos, al desplazarse desde la línea ecuatorial hacia los polos, es notoria la disminución de la temperatura y en consecuencia las especies de plantas. En el caso extremo, regiones polares, no se desarrolla vegetación. Se observan zonas desérticas,

donde el paisaje es dominado por el hielo y la nieve con la presencia de algunas especies de animales. La mayor riqueza de especies se encuentra en la zona ecuatorial, más caliente.

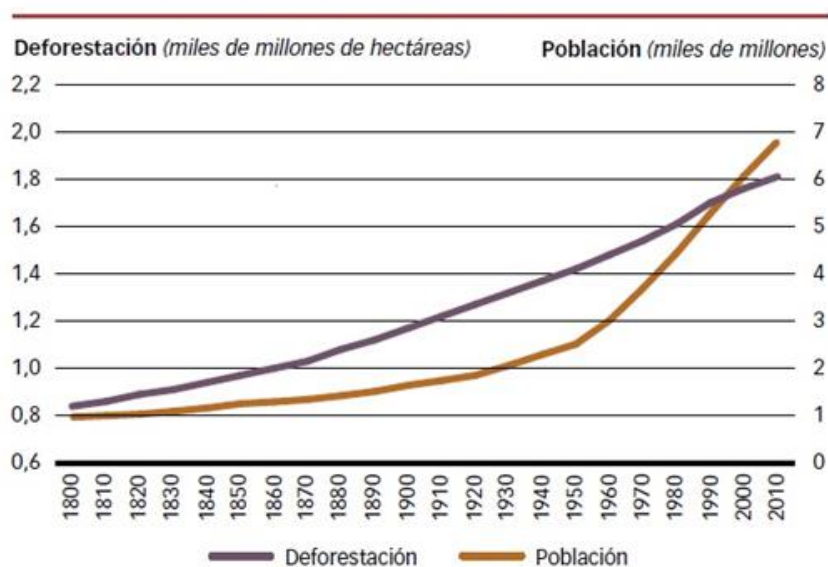
En el caso de los bosques, según su distribución geográfica se pueden diferenciar los bosques tropicales, los bosques subtropicales, los bosques templados (frondosos y de coníferas) y los bosques boreales, entre otros. En el caso de la región tropical, aun cuando la temperatura varía poco a lo largo del año, al subir en las montañas la temperatura desciende gradualmente produciendo cambios en la fisonomía de la vegetación y la distribución geográfica de las especies de plantas (Lüttge, 1997).

A medida que se sube altitudinalmente, la temperatura desciende en promedio 6.5 grados centígrados por cada 1,000 metros. Además, los suelos varían de un lugar a otro presentando diferentes niveles de fertilidad y en algunos casos dificultades para que las plantas puedan absorber los nutrientes. En consecuencia, los bosques tropicales son muy heterogéneos.

De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) para el año 2012 los diferentes tipos de bosque ocupaban una superficie de 4, 000 millones de hectáreas, lo que representan cerca del 31 % de la superficie del planeta (FAO, 2012).

Los bosques de las diferentes latitudes del planeta han sido utilizados históricamente por las poblaciones humanas para solucionar problemas de interés para su supervivencia. Los bosques han sido explotados por la industria para la extracción de madera, caucho y otros productos. Los árboles de los bosques ofrecen materia prima para la fabricación de papel. Por otra parte, los bosques ofrecen gran potencial y son utilizados como lugar de recreación para estar en contacto con la naturaleza. Ver la figura 1.

**Figura 1. Población mundial y deforestación acumulada de 1800 a 2010.**



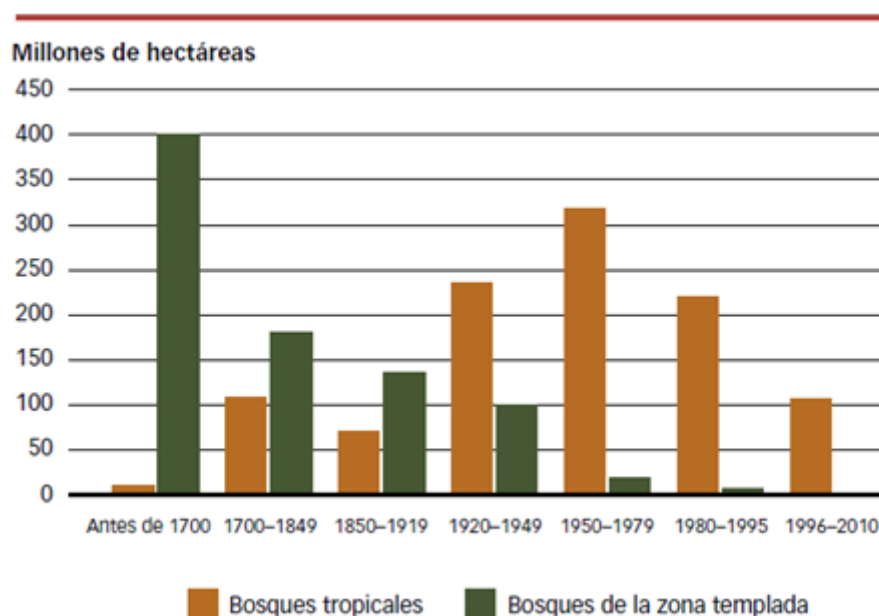
Fuente: Estimaciones en Williams, 2002; FAO, 2010.

Los beneficios socioeconómicos de los bosques son de mayor impacto en las regiones menos desarrolladas. En estas regiones los beneficios que ofrece el bosque se derivan en su mayor parte del consumo de los bienes y servicios que ofrecen la flora y fauna. Se estima que miles de millones de personas utilizan productos de los bosques para satisfacer sus necesidades de alimentos, energía y vivienda (FAO, 2014). Sin embargo, la destrucción de los bosques y la pérdida de la biodiversidad se traducen en amenazas permanentes para la supervivencia de éstos.

En la historia de la humanidad existe una relación directa entre los grandes cambios de las sociedades y el uso y destrucción de los bosques (FAO, 2012). Algunos estudiosos del tema estiman que, en los últimos 5,000 años de la historia de la humanidad, se han perdido cerca de 1,800 millones de hectáreas de bosques. Si esta cifra es real, eso significa que se destruyen un promedio de 360,000 hectáreas de bosques al año.

Si se considera que el planeta tiene una superficie definida con condiciones adecuadas para el desarrollo de los bosques, se debe esperar que al ritmo actual de destrucción de los bosques naturales se corre el riesgo de que desaparezcan. Y con la desaparición de los bosques naturales desaparecerán los productos y beneficios que se conocen ofrecen en la actualidad y el potencial que representan aquellos que no se conocen.

**Figura 2. Deforestación estimada, por tipo de bosque y periodo.**



**Fuente:** Estimaciones basadas en Williams, 2002; FAO, 2010b.

Desde finales del siglo XVIII hasta principios del siglo XX se tiene una revolución industrial (FAO, 2012) que ha afectado en forma directa los bosques y sus recursos. En este proceso, los bosques de regiones de clima templado del hemisferio norte fueron los más afectados inicialmente (ver figura 2). Los bosques sufrieron fuertes presiones y en consecuencia su destrucción por actividades antropogénicas, principalmente la agricultura. La mayor pérdida de superficie de bosque ocurrió en América del Norte, Asia y Europa.

Desde principio del siglo XX hasta el presente, la presión y destrucción de los bosques se ha centrado en las regiones tropicales. En esta última fase, la destrucción de los bosques tropicales es una consecuencia de la ganadería, la pobreza y la falta de información que favorezca su uso adecuado.

### **Situación de los bosques en Panamá**

Panamá, ubicado en la parte sur de Centro América es un país tropical, cuyas coordenadas comprenden desde la latitud 7°12' hasta los 9°37' Norte, cayendo dentro de la región latitudinal Tropical.

Según. Tosi (1971), en Panamá se encuentran doce zonas de vida distribuidas así:

- Tres zonas en la faja tropical basal que incluye el bosque seco tropical, bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical;
- Cuatro zonas de vida pertenecientes a la faja premontano tropical; donde se encuentra el bosque seco premontano, húmedo premontano; muy húmedo premontano y premontano pluvial;
- Tres zonas que pertenecen a la faja montano bajo tropical abarcando el bosque húmedo montano bajo, bosque muy húmedo montano bajo y bosque pluvial montano bajo; y
- Dos zonas de vida dentro de la faja montano tropical, el bosque muy húmedo montano y bosque pluvial montano.

Panamá cuenta con bosques naturales, plantaciones establecidas y por áreas con suelos de aptitud forestal y ahora dedicada a otros usos. (FAO, 2010). Así el patrimonio boscoso de Panamá, lo conforman los bosques naturales, las tierras sobre las cuales están estos bosques, por las tierras estatales de aptitud preferentemente forestal y las plantaciones forestales establecidas por el Estado en terrenos de su propiedad.

La situación de los bosques naturales en la República de Panamá, es el reflejo de lo que ocurre en el ámbito mundial. Se observan diferentes categorías de bosques naturales, los cuales son utilizados para extraer productos y servicios. En Panamá se reconoce que los bosques naturales son importantes, sobre todo para los moradores de las comunidades rurales y grupos indígenas. Los bosques cumplen funciones vitales que los identifican como generadores de bienes y servicios tales como: como protección, investigación, recreación, regulación de caudales, madera y obtención de proteínas entre otros. Sin embargo, aun reconociendo la importancia de los bosques, la destrucción de éstos continúa.

En Panamá, las comunidades que habitan en los alrededores o dentro del bosque, complementan sus necesidades alimenticias extrayendo proteínas, materiales para construcciones rurales y medicamentos. Por otro lado, la regulación del régimen de los ríos, a través del año, es un servicio de mucha importancia en Panamá; ya que una de las principales fuentes de ingreso se basa en la utilización del agua (Canal de Panamá). La disponibilidad y calidad del agua para consumo humano, es otro de los servicios importantes. Los



En Panamá se pueden identificar momentos históricos que han acelerado el ritmo de destrucción de los bosques naturales (Illueca, 1985).

- La llegada de los primeros migrantes al istmo de Panamá transformaron el paisaje. Según las crónicas españolas durante el período colonial, desde Darién a Chiriquí se observaba paisaje de sabana. Se interpreta que la población precolombina reemplazó grandes extensiones de terreno con cultivos que trajeron.
- Durante el período colonial español (1500 – 1800), la necesidad de alimento para la conquista provocó la pérdida de grandes superficies de bosque. En gran parte, la introducción de la ganadería es el factor que explica dicha pérdida.
- Período (1850 - 1945), la construcción del ferrocarril transístmico el Canal de Panamá y la Segunda Guerra Mundial provocaron migraciones hacia Panamá y dentro del territorio nacional. El aumento de población provoca la necesidad de un esfuerzo adicional para la producción de alimento, en consecuencia, la expansión de superficie productiva a expensas del bosque.

Después de la década de los años 60, ha habido frecuentes movimientos migratorios dentro del territorio nacional, que han provocado la destrucción de grandes superficies de bosque. La carretera a Tonosí, el proyecto Conquista del Atlántico Panameño (Bocas del Toro, Colón y norte de Coclé) y la carretera Interamericana – Darién, provocaron la apertura de nuevos frentes agropecuarios transformadores del paisaje.

El resultado de esta aventura migratoria, es que aproximadamente en el 50% de la superficie del país se han reemplazado los naturales por sistemas productivos.

La superficie con cobertura boscosa estimada del país según el tipo de uso se clasifica así:

**Tabla1. Área de bosque según categorías de uso en Panamá.**

CATEGORÍA DE USO	ÁREA (HECTÁREAS)
	2012
<b>Bosque</b>	<b>4 666 096</b>
Bosque Maduro	2 742 063
Bosque Secundario	1 656 732
Manglares	174 790
Rafia / Orey / Cativo	27 054
Plantación forestal (Latifoliada)	62 189
Plantación forestal (Conífera)	2 638
<b>Otras tierras boscosas (rastrojos y arbustos)</b>	<b>522 932</b>
<b>Otras tierras (las demás categorías)</b>	<b>2 189 057</b>
<b>Total</b>	<b>7 378 085</b>

Fuente: FAO. Situación de los recursos forestales mundiales 2010: Informe Nacional de Panamá.

Los procesos de cambio en la cantidad de bosques en Panamá, causada fundamentalmente por la conversión de áreas boscosas en tierras agrícolas y explotaciones ganaderas, ha disminuido en los últimos diez años; pero continúa a un ritmo vertiginoso en muchas áreas como Azuero y Darién. En términos generales, el país pierde cada año un gran número de kilómetros cuadrados de bosque.

Si se compara la superficie de bosque entre 1990 y 2010, se observa que se han perdido aproximadamente 16,254 hectáreas por año. (Ver Tabla 2).

**Tabla 2. Variaciones en la superficie de bosque en Panamá entre 2000 y 2012.**

Perdidas de cobertura boscosa 2000 – 2012 (ha)	266 235
Ganancias de cobertura boscosa 2000 – 2012 (ha)	32 172
Pérdidas netas (ha)	234 063
Tasa anual de pérdida neta	0.35%

**Fuente: FAO. Situación de los recursos forestales mundiales 2010: Informe Nacional de Panamá.**

En todo caso, la dinámica de los bosques en Panamá, exhibe una disminución de la superficie de bosque en ciertos momentos; pero su ritmo luego se acelera por la falta de acciones directas o indirectas del Gobierno. Panamá se caracteriza por una pérdida progresiva de la cubierta forestal, iniciada desde inicios del Siglo XX. Las actividades humanas como los incendios forestales, la expansión urbana, los sistemas extensivos agrícolas y ganaderos, entre otros factores, han exacerbado la fragmentación de los bosques panameños. El balance parece ser la tendencia a la pérdida de los bosques naturales y los recursos que ellos ofrecen

En la revisión realizada con los datos disponibles para Panamá, se encontró que no existe un conjunto de variables socioeconómicas que expliquen adecuadamente el comportamiento de la pérdida de bosques, lo cual no indica que no exista una relación entre las variables revisadas y el fenómeno en cuestión, más bien que no se cuenta con la información adecuada y oportuna para construir una tendencia confiable.

## Referencias Bibliográficas

1. Departamento de Manejo y Desarrollo Forestal de Panamá. (2010). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010: informe nacional Panamá*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma.  
<https://www.fao.org/publications/card/en/c/8dc19b91-1296-565b-a9ad-6743102bedee/>
2. Font Quer, P. (2000). *Diccionario de Botánica*. Segunda edición. Ediciones Península.  
<https://www.amazon.com/-/es/P%C3%ADo-Font-Quer/dp/8483073005>
3. Gurevitch, J., Scheiner, S., Fox, G. (2002). *The Ecology of Plants*. Sinauer Associates, Inc., Publishers. USA.  
<https://www.amazon.com/Ecology-Plants-Jessica-Gurevitch/dp/1605358290>
4. Illueca, J. (1985). *Demografía histórica y ecológica del istmo de Panamá: 1500 a 1945*. En *Agonía de la Naturaleza*. 27 – 45 pp. STRI.

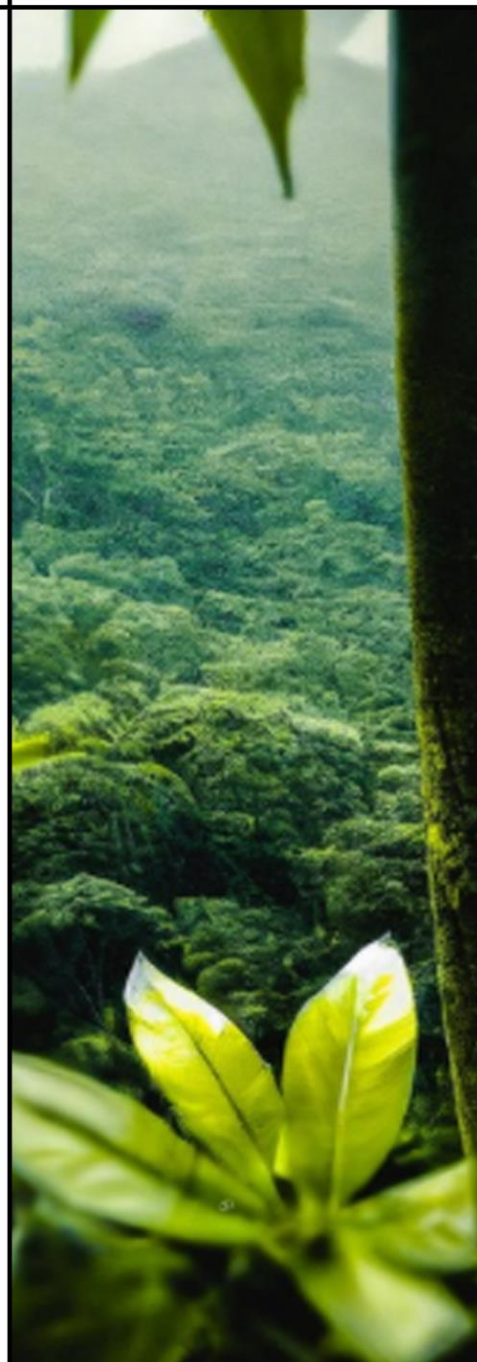


5. Louis Berger International Inc. (2000). *Mapa de vegetación de Panamá: informe final*. Panamá.
6. Lüttge, U. (1997). *Physiological Ecology of Tropical Plants*. Editorial Sprinige, Germany.
7. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2012). *Estados de los bosques del mundo*. FAO. Roma.  
<https://www.fao.org/publications/card/es/c/9f1e538e-2d95-5955-8b5d-833a7823e4fb/>
8. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014). *Estados de los bosques del mundo*. FAO. Roma.
9. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2022). *Estados de los bosques del mundo*. FAO. Roma.
10. Tossi, J. A. (1971). *Inventariación y demostraciones forestales de Panamá, Zonas de Vida*. FAO. Roma.  
<https://www.worldcat.org/title/inventariacion-y-demostraciones-forestales-panama-zonas-de-vida-una-base-ecologica-para-investigaciones-silvicolas-e-inventariacion-forestal-en-la-republica-de-panama/oclc/5836660>
11. Williams, M. (2002). *Deforesting the earth: from prehistory to global crisis*. University of Chicago Press. Estados Unidos de Norteamérica.  
<https://www.jstor.org/stable/40608481>



## **CAPÍTULO II**

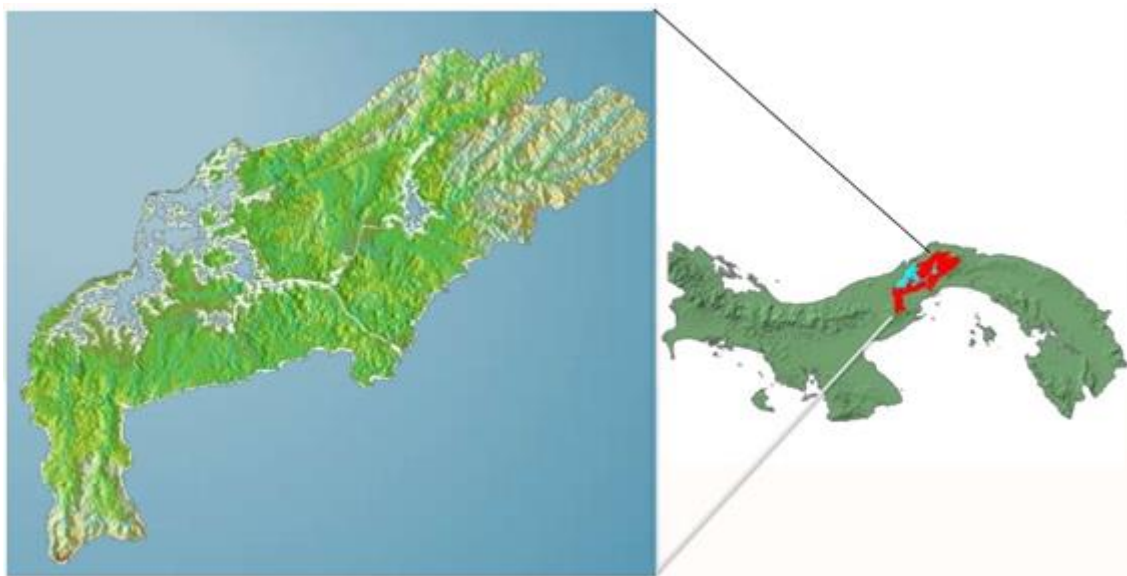
### **LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL CANAL DE PANAMÁ**





La Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá es una región ubicada en el centro del país, conformada por una intrincada red de subcuencas de ríos y quebradas que drenan hacia los lagos Alajuela, Gatún y Miraflores, esta cuenca constituye una de las áreas de mayor importancia en la República de Panamá debido a los servicios ambientales que proporciona principalmente al Canal de Panamá. No es un área geográfica delimitada en términos político-administrativos y se encuentra distribuida en 42 corregimientos correspondientes a 7 distritos de las provincias de Panamá y Colón. (Ver Figura 4).

**Figura 4. Ubicación de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.**



**Fuente: Autoridad del Canal de Panamá. (2001).**

La Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CHCP) gracias a su gran capacidad de reserva de agua en los lagos Gatún, Alajuela y Miraflores, hace posible la navegación a través del Istmo; también es considerada de gran importancia debido a que capta, almacena y provee el agua para el consumo humano y el funcionamiento del Canal de Panamá. (PMCC, 1999).

En la CHCP se realizan numerosas actividades productivas que contribuyen a la economía local, nacional e internacional entre las cuales podemos mencionar las siguientes: actividades industriales, turísticas, agrícolas, pecuarias, forestales, silvopastoriles y pesqueras. Además, sus lagos abastecen de agua cruda, que una vez potabilizada, a las ciudades de Panamá, Colón, La Chorrera y Arraiján, así como para la generación de energía eléctrica.

Este recurso natural presenta características referenciales que se detallan así:

### Ubicación geográfica

La CHCP se localiza en el centro del país, sus coordenadas geográficas son 8°40' y 9°30'N y 79°14' y 80°08' W (ACP, 2001), tiene una superficie total de 339,639 hectáreas, lo que representa un 4.5% del territorio nacional. El área de la CHCP comprende las provincias de Panamá y Colón, 7 distritos: Panamá, Arraiján, La Chorrera y Capira (provincia de Panamá); Colón, Portobelo, y una parte de Chagres (provincia de Colón). Los 7 distritos comprenden 40 corregimientos con aproximadamente 432 lugares poblados en su mayoría, dentro de la Cuenca. (Figura 5).

Figura 5. División Política de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.



Fuente: Informe del Estado Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. (2007).

### Características del Relieve

Las elevaciones de la CHCP alcanzan desde 26 msnm (altura del lago Gatún), hasta los 1,007 msnm en Cerro Jefe (distrito de Panamá) y 1,106 msnm en Cerro María (distrito de Chame) (INRENARE, 1993; PMCC, 1999; Carrasquilla, 2000). La topografía es variable, se observan desde llanuras aluviales, cerros altos, hasta montañas. En la CHCP un aproximado de 40% de superficie, está cubierto por llanuras aluviales, que se refiere la parte central, las desembocaduras de los ríos y las orillas de los lagos Alajuela y Gatún.

Estas zonas tradicionalmente han sido propicias para desarrollar actividades productivas como la agricultura y la ganadería (TLBG, 2000). Presentan dos clases intermedias las terrazas y colinas bajas, asimismo colinas onduladas. Las colinas abarcan más del 50% de la superficie de la Cuenca y se topan en los cursos medios de los ríos Trinidad, Ciri Grande, Caño Quebrado, Chilibre y Gatuncillo.

Los otros sectores se distribuyen de la siguiente manera (INRENARE, 1993; PMCC, 1999):

- Al sureste está el filo del Rey donde se aprecia el Cerro Jefe y Cerro Azul. De este filo nace el brazo principal del río Chagres, continúa hacia el Este constituyendo el inicio de la serranía de Narganá, destacándose el Cerro Brewster.
- Al oeste de la CHCP está el tercer sector en dirección a las cabeceras de los Ríos Ciri Grande y Trinidad, comprendido por elevaciones que forman parte de la División Continental, entre estos: Cerro Campana, Cerro Negro, Cerro María y otros cerros por nombrar que constituyen las mayores elevaciones de toda la CHCP.
- Al noreste donde se encuentran la Sierra Maestra y el inicio de la cordillera de Guna Yala (cuenca alta de los ríos Pequení, Boquerón y Gatún), siendo sus puntos más elevados Cerro Dolores y Cerro Bruja.

### Aspectos Ambientales

En diferentes puntos de la Cuenca se encuentra un sistema meteorológico que es utilizado por la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) para obtener datos para diversos estudios. Su ubicación favorable registra abundante precipitación pluvial en gran parte del año.

El promedio anual de precipitación en toda la Cuenca es de 2,591 mm variando de una región a otra. (González, 2002); como ejemplo de ello tenemos la cordillera de Guna Yala (nacimiento de los ríos Pequení y Limpio, afluentes del río Chagres), caen unos 4,867 mm, bajando a unos 1,800 mm que descienden por el área de los ríos Los Hules y Caño Quebrado, al norte de La Chorrera, volviendo a subir un poco hasta 2,800 mm hacia el nacimiento de los ríos Ciri Grande y Trinidad (CICH, 2004).

La CHCP cuenta con dos temporadas climáticas, como en todo Panamá: una temporada lluviosa y otra seca. La temporada seca inicia a mediados de diciembre y dura aproximadamente cuatro meses. La temporada lluviosa normalmente se extiende desde la última semana de abril hasta la mitad de diciembre (Espinosa, 1999; ACP, 2001). Tiene un clima tropical con, temperaturas y humedad relativamente altas. La temperatura media anual es de 26.5°C, con poca variación a lo largo del año. Sin embargo, en las áreas altas el clima es más fresco, como lo es el caso de Cerro Azul, donde la temperatura varía de 17 a 24°C (Carrasquilla, 2000) y hacia el Cerro Jefe, con un promedio anual de 20°C.

## Datos Hidrográficos

La red hídrica más grande es el Lago Gatún ocupando la parte central y oeste de la Cuenca, donde drenan los ríos Gatún, Ciri Grande, Trinidad, el curso medio del Chagres, y otros ríos menores como: Caño Quebrado, Los Hules, Pescado, Paja, Baila Monos, Agua Salud y Mandinga. Se han identificado en el área de 42,000 hectáreas de la CHCP un total de 47 subcuencas sobresaliendo Río Chagres, Gatún, Boquerón, Pequení, Ciri Grande y Trinidad.

Además, presenta una extensa red hidrográfica conformada por ríos secundarios, riachuelos, quebradas, lagos artificiales como lo son Alajuela, Miraflores y Gatún, los dos últimos forman parte del cauce de navegación del Canal de Panamá. Cada lago contiene su propia red hidrográfica incluyendo las tres regiones hídricas de la cuenca. La región más pequeña es la subcuenca del Lago Miraflores en el extremo sur de la Cuenca, donde drenan ríos cortos como: Cocolí, Grande, Camarón y Cárdenas. La región de la subcuenca del Lago Alajuela, ubicada al este de la cuenca donde drenan los ríos Boquerón y Pequení, así como la parte alta del río Chagres y otros ríos menores como La Puente, Salamanca y Las Cascadas.

## Características de la población

La vertiente del pacífico de la CHCP estuvo poblada primeramente con la presencia de indígenas y seguida de españoles (ORNL-IRG-WI, 2002) quienes fundaron caseríos a orillas del río Chagres y sus dependientes. En el siglo XIX, surgieron aldeas a lo largo de la ruta del ferrocarril construido entre 1850 y 1885, y luego alrededor de las obras del Canal Francés de 1880 a 1890 (PMCC, 1999). Durante la construcción del Canal de Panamá bajo la administración norteamericana, cerca de 21 poblados debieron ser evacuados como resultado de las inundaciones de terrenos para formar el lago Gatún.

Una vez culminada las obras en el Canal muchos poblados desaparecieron tales como: Matachín, Bohío Soldado, Gorgona, Frijoles, Baila Monos, Cruces, Juan Gallegos y Santa Cruz quedando solo recuerdos de los ancianos descendientes de dichos poblados (Rosales, 2005). Mientras que otros surgieron alrededor de la ruta interoceánica (Heckadon, 1986; PMCC, 1999) formados por aquellos trabajadores extranjeros y algunos aparecieron en otras áreas conservando los mismos nombres, tales como Gatún, Limón, Chagres, Miraflores entre otros.

Algunos poblados aumentaron su densidad, gracias al traslado de personas desde diversas localidades y países; lo cual provocó una gran suma de trabajadores extranjeros en ciertas áreas. Muchos de estos trabajadores quedaron ociosos al finalizar las obras del Canal; más tarde surgieron otros poblados permanentes a lo largo de la recién creada ruta interoceánica (Heckadon, 1986; PMCC, 1999).

Algunos poblados viejos que desaparecieron con el embalse, fueron renombrados en otras áreas conservando los mismos nombres, tal es el caso de Gatún, Limón, Chagres, Miraflores; sin embargo, otros poblados como Matachín, Bohío Soldado, Gorgona, Frijoles, Baila Monos, Cruces, Juan Gallegos y Santa Cruz desaparecieron sin dejar rastro de su existencia; solo los recuerdos de los ancianos descendientes de sus antiguos pobladores (Rosales, 2005). En la década de los 60, el proceso de colonización en el Atlántico, específicamente en Colón, dio progresos con incentivos oficiales para la “conquista de la selva”, provocó la llegada de colonos a las diversas regiones cercanas a los principales ríos.

En la actualidad, en la CHCP, se observa un patrón de crecimiento caracterizado por la tendencia hacia la concentración urbana de las poblaciones en las capitales más importantes (Panamá y Colón). El incremento de la proporción de población urbana en comparación con la población rural y el crecimiento acelerado de las ciudades, tanto en habitantes como en extensión, replican los fenómenos globales que se reproducen en muchos sitios del mundo.

En el caso de la CHCP, podemos identificar que dicha concentración se ha acentuado hacia las localidades de más de 1,500 habitantes, que tenían el 35% de la población en 1980 y en el 2000 alcanzaron hasta el 65% del total de la CHCP. Por otra parte, esta concentración se da principalmente a lo largo del corredor transístmico. En el Cuadro 2 se ven algunos de los indicadores poblacionales de la CHCP:

**Cuadro 2. Características demográficas de la CHCP**

Superficie	2,999.67 km <sup>2</sup>
Población	184,059
Crecimiento natural	1.96
Tasa de crecimiento demográfico	6.31 %
Migración	3.8%
Densidad poblacional	61.4 hab/km <sup>2</sup>
Viviendas crecimiento promedio anual	8.2%
Educación (Promedio de años aprobados)	8.2
Trabajo (porcentaje de desocupados)	15.395

Fuente: Censo Nacional 2000. Contraloría General de la República.

### Límites de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá

Con la Ley 44 del 31 de agosto de 1999, fueron concedidas a la CHCP 552,761 hectáreas divididas en dos regiones la Región Oriental (también conocida como Cuenca Tradicional o Cuenca del Río Chagres) y la Región Occidental. Esta Ley solo duró un par de años y fue sustituida por la Ley 20 de 21 de junio de 2006 la misma queda definida como "área geográfica cuyas aguas, superficiales y subterráneas, fluyen hacia el Canal o son vertidas en éste, así como en sus embalses y lagos"; área comprendida por 343,421.96 hectáreas. Las provincias de Panamá, Panamá Oeste y Colón son áreas territoriales de la CHCP que comprende 7 distritos, 43 corregimientos y alrededor de 460 lugares poblados.



Su topografía es variable desde llanuras aluviales en el área central y alrededores al lago Alajuela y Gatún hasta colinas y montañas de pendientes pronunciadas en dos sectores: Al este donde se encuentran la Sierra Maestra y el inicio de la Cordillera de Guna Yala (cuenca alta de los ríos Pequení, Boquerón y Gatún), incluyendo también las alturas de Cerro Jefe y el nacimiento del río Chagres y al Oeste se localizan las cabeceras de los ríos Ciri Grande y Trinidad formando parte de la División Continental. Estas regiones sus altas elevaciones: Cerro Jefe (en Panamá) con 1,007 msnm y el Cerro María (en Chame), con 1,106 msnm (INRENARE, 1993; PMCC, 1999).

Como resultado de la firma de los Tratados Torrijos-Carter en 1977, el gobierno panameño protegió las áreas forestales de la cuenca donde están los bosques existentes al este del Canal, creando de esta forma el Parque Nacional Soberanía, luego Parque Nacional Chagres (1984) logrando proteger de esta forma los bosques de las cabeceras de los ríos Chagres, Pequení, Boquerón y Gatún; seguida por la creación en 1966 del Parque Nacional Altos de Campana el cual protege las nacientes del río Trinidad.

Todos estos sucesos específicos lograron disminuir la agresiva expansión agrícola, residencial e industrial, y lograron descender las tasas de deforestación y de sedimentación en la CHCP (PMCC, 1999). Todos los Parques Nacionales dentro de la Cuenca, cumplen la función de mantener especies de flora y fauna, conservando áreas boscosas ricas en biodiversidad en la región mesoamericana (ANAM, 2000).

### **Característica de los bosques**

En la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, desde el punto de vista del uso actual de los suelos, se distinguen dos áreas, a saber, el territorio agrupado bajo el título de "áreas protegidas" y el espacio geográfico que conforma las zonas de asentamiento poblacional, de aprovechamiento agrícola y pecuario.

Aquí se reconocen 6 áreas protegidas, las que se agrupan en 3 categorías diferentes, a saber: Parques Nacionales (4), Monumento Natural (1) y Área Recreativa (1). Los Parques Nacionales son: Chagres, Soberanía, Camino de Cruces, y Reserva Biológica Altos de Campana, Monumento Natural Barro Colorado y el Área Recreativa Lago Gatún. Estas áreas están parcial o totalmente dentro de la Cuenca Hidrográfica. Las áreas protegidas ocupan el 46% de la superficie geográfica de la Cuenca del Canal. El Parque Nacional Chagres representa cerca del 79% de las áreas protegidas contenidas en la CHCP.

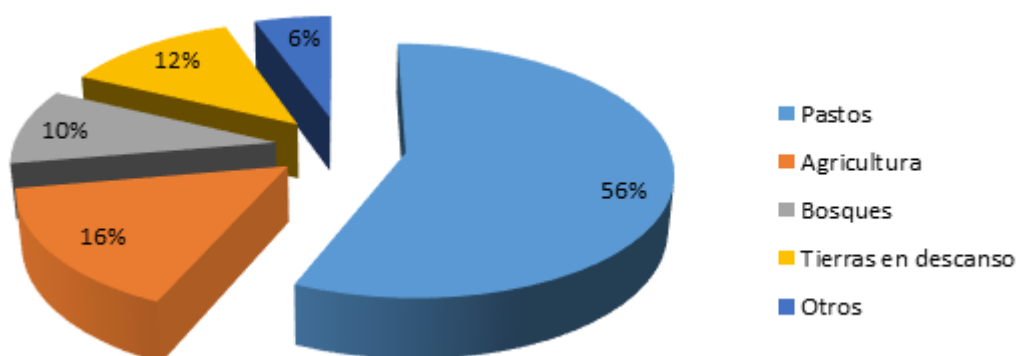
Los Parques Nacionales protegidos dentro de la CHCP tienen miles de hectáreas los cuales conservan los recursos naturales e hídricos. Los bosques protegidos dentro de esa área suministran vida y recursos importantes de los cuales el agua, el aire, los suelos, los animales y microorganismos se benefician entre sí; además, brindan alimento, materiales y medicinas para los seres humanos lo que se traduce en seguridad a nivel global para todos los seres vivos.

La Autoridad del Canal de Panamá (ACP), tiene un programa de reforestación y el apoyo de la comunidad para la conservación y protección del recurso agua. Existen lugares que requieren protección natural como: la orilla de los ríos, ojos de agua, áreas de recarga acuífera, microcuencas que alimenta las tomas de agua de acueductos rurales, sitios muy inclinados de acceso difícil para realizar actividades y otras.

En relación a la cobertura vegetal el 66.4% (1,054.2 Km<sup>2</sup>) de los bosques de la CHCP se ubican dentro de áreas protegidas. Así, el 71.4% (753.3 Km<sup>2</sup>) corresponde a bosque maduros y el 28.6% (301.1 Km<sup>2</sup>) corresponde a bosques secundarios. Los bosques maduros dentro de las áreas protegidas constituyen el 93.0% de los bosques maduros de la CHCP. Por otro lado, el 38.6% de los bosques secundarios de la CHCP están dentro de áreas protegidas, reiterándose de esta forma la importancia de las áreas protegidas y la necesidad de conservación de las mismas como protectoras de bosques maduros, eslabón fundamental en el ciclo hidrológico. (González, 2006).

Por otro lado, el aprovechamiento del uso del suelo considerando el año 2000 se detalla en la Figura 6, en donde se aprecia que más de la mitad (56%) de los suelos están cubiertos de pastos y el resto del suelo tiene usos variados como agricultura, bosques, tierras en descanso y otros.

**Figura 6. Distribución del uso del suelo en la CHCP. Año 2000.**



**Fuente: Censos agropecuarios. Contraloría General de la República de Panamá.**

### Principales presiones sobre las áreas protegidas

Debido a la proximidad a las áreas urbanas y a las áreas que desarrollan actividades de agricultura y ganadería, las áreas protegidas de la CHCP, enfrentan muchas amenazas entre las que se pueden resaltar:

- Expansión urbana: relacionada con el crecimiento urbano en la región del Corredor Transistmico Pacífico y Atlántico, el aumento vertiginoso de asentamientos improvisados en regiones como los corredores de Chilibre y Las Cumbres ubicadas cerca del Parque Nacional Chagres y la toma de agua de la planta potabilizadora de Chilibre; también los proyectos comerciales de viviendas ecológicas como es el caso de los desarrollo de proyectos inmobiliarios en las áreas del Parque Nacional Camino de Cruces.

- Contaminación de fuentes de agua: Como consecuencia de la expansión urbana y las actividades productivas, así mismo se han incrementado los problemas de contaminación de los cuerpos de agua en la cuenca. Este efecto se refleja en la calidad de las aguas para el sostenimiento de los ciclos biológicos de la biodiversidad relacionada a ellos y las aguas para consumo humano.
- Crecimiento de poblaciones dentro y alrededor de las áreas protegidas: Siendo áreas apartadas y poco pobladas, las áreas protegidas en la CHCP se han comenzado a poblar indiscriminadamente, sobre todo en las zonas de amortiguamiento, Este fenómeno es generalizado en todas las áreas protegidas con excepción del Parque Nacional Soberanía y el Monumento Natural de Barro Colorado.
- Tala y caza furtiva: Considerando que las áreas protegidas de la cuenca del canal ausencia de vigilancia, la falta de conciencia ambiental y el desconocimiento de la ley son espacios de alta diversidad de flora y fauna, constantemente son susceptibles de actividades de tala selectiva y caza furtiva; esta situación se agrava por la por parte de las autoridades locales.
- Extracción de minerales: las actividades de extracción de recursos minerales, como grava, cascajo y arena de río, han causado el aumento de sedimentos en las aguas, la alteración de la calidad bioquímica del agua y por consiguiente, el desarrollo de la biodiversidad asociada a las cuencas y subcuencas. Estas situaciones se presentan mayormente en las regiones del Corredor Transístmico, Ciri Grande y Trinidad y Los Hules-Tinajones y Caño Quebrado.

### **Aspectos sobre la biodiversidad**

De las 129,000 hectáreas del Parque Nacional Chagres, alrededor de 90,000 hectáreas son bosques maduros (aproximadamente 55% de los bosques de toda la Cuenca). Estos bosques forman parte de un corredor biológico más allá de los límites de la Cuenca, conectando con los bosques de la serranía de Guna Yala y, éstos a su vez, con el Parque Nacional Darién (INRENARE, 1993; ANCON, 2001).

Debido a la gran biodiversidad dentro de los bosques de la Cuenca del Canal de Panamá muchos investigadores foráneos han realizado inventarios florísticos en la zona antes de la construcción del Canal de Panamá hasta el presente y han llegado a la conclusión de que el Filo de Santa Rita y los Parques Nacionales Chagres y Soberanía están entre los sitios de mayor biodiversidad tropical al nivel mundial (UICN, 1994; WCMC, 1997).

### **Bosques en el Corredor Transístmica y comunidades vecinas**

El Corredor Transístmico, con muchos habitantes, tiene el mayor número de infraestructuras educativas de toda la CHCP (PMCC, 1999).

La carretera Transístmica, llamada vía Boyd Roosevelt, forma parte de los 3,300 Km de la CHCP donde se incluyen caminos, calles, puentes y carreteras a lo largo de su red vial que comunican a las ciudades de

Panamá y Colón. Como resultado de esta conexión se ha dado un amplio desarrollo comercial, industrial y urbano. La carretera Madden como ruta indispensable inicia en la sede administrativa del Parque Nacional Soberanía, parte de esta en dirección al Norte, continua por Don Bosco, Buenos Aires de Chilibre, la represa del lago Alhajuela y culmina en la Y de Madroñal, mal llamada “Y de Chilibre”.

Igualmente forma parte de esta ruta la vía Omar Torrijos Herrera, conocida antes como carretera Gailard, que inicia en el Corregimiento de Ancón, a un costado de la Policía Técnica Judicial (PTJ), pasa por las entradas de Albrook, la Ciudad del Saber, las esclusas de Miraflores, los poblados de Pedro Miguel y Paraíso; finalizando en Gamboa.

### **Usos del suelo y cobertura vegetal**

La CHCP cuenta con 339,649 hectáreas de donde se le da un sin número de usos y manejos. El 46.8% se encuentra cubierta por bosques, maduros o secundarios. El 70% de esa superficie boscosa se encuentra dentro de los parques nacionales Chagres, Altos de Campana, Soberanía, Camino de Cruces y el Monumento Natural Barro Colorado, mientras que otro 20% de estos bosques se encuentra dentro de las tierras demarcadas para la operación del Canal en sus 159,100 hectáreas. Fuera de la zona, los restos de bosque están conformados por pequeños parches dispersos y por bosques de galería que se van perdiendo paulatinamente (PMCC, 1999; TLBG, 2001; ANAM – ACP, 2006).

En el Corredor Transístmico se da inicio a un proceso de conversión de bosques tropicales húmedos como resultado del establecimiento de poblaciones convirtiéndose en áreas de producción rural con zonas de cultivo que luego se transformaron en pastizales sosteniendo que la ganadería tiene actividad extensiva (potrerización) en la cuenca con un 20% en sus 66,000 hectáreas y posteriormente en áreas pobladas con actividad comercial (MIDA, 2002; ANAM – ACP, 2006).

El 15% del territorio de 51,000 hectáreas están cubiertas de bosques mixtos y matorrales. Las áreas urbanas y semiurbanas cubren sólo el 1.1% de la superficie, pero concentran la mayor cantidad de población de toda la Cuenca a lo largo de la carretera Boyd Roosevelt.

### **Especies arbóreas y usos en las comunidades vecinas**

Las comunidades ubicadas a lo largo del Corredor Transístmico de la CHCP han utilizado los bosques adyacentes diversas actividades entre ellas la actividad agropecuaria, construcción de viviendas, artesanías y otras; en estos bosques se encuentran diversidades de especies vegetales maderables y no maderables empleadas por ellos, con diversos fines como: construcción de viviendas, uso medicinal, alimenticio, artesanal y ritual. (Farnum y Murillo, 2014; MIDA-FAO, 2002). Con base en la información de los habitantes se pueden señalar algunos como:

**Especies maderables tradicionales:** Caoba-*Swietenia macrophylla*, Cedro- *Cedrela odorata*, Roble-*Tabebuia rosea*, Guayacán-*Handroanthus guayacan*, Espavé-*Anacardium excelsum*, Corotú-*Enterolobium cyclocarpum*, Cedro espino-*Pachira quinata*, Almendro de río-*Andira inermis*, María-*Calophyllum brasiliense*, Laurel-*Cordia alliodora*, Algarrobo-*Hymenaea courbaril*, Panamá-*Sterculia apetala*.

**Especies maderables no tradicionales:** Zapatero-*Hyeronima alchornoides*, Balso-*Ochroma pyramidale*, Lagarto-*Zanthoxylum sp.*, Cortezo-*Apeiba tibourbou*, Amargo amargo-*Vatairea sp.*, Tronador-*Hura crepitans*, Higuerón- *Ficus insipida*, Alazano-*Tachigali versicolor*, Nazareno-*Jacaranda sp.*

**Especies frutales:** Guabas-*Inga sp.*, Caimito-*Chrysophyllum cainito*, Jobo-*Spondias mombin*, Achioté-*Bixa orellana*, Marañón-*Anacardium occidentale*, Café-*Coffea arábica*, Guayaba-*Psidium guajaba*, Noni-*Morinda citrifolia*, Guanábana y anonas-*Annona sp.*, Fruta de pan-*Artocarpus altilis*, Nance- *Byrsonima crassifolia*, Tamarindo-*Tamarindus indica*, Mango- *Mangifera indica*, Naranja-*Citrus sinensis*.

**Especies de uso múltiple:** Balo-*Gliricidia sepium*, Guácimo-*Guazuma ulmifolia*, Carate-*Bursera simaruba*, Cañafístula-*Cassia grandis*, Calabazo-*Crescentia sp.*, Guásimo colorado-*Luehea seemannii*, Palo Santo-*Erythrina sp.*, Papelillo-*Miconia argenta*, Guachapali-*Albizia guachapele*, Periquito-*Muntingia calabura*, Cuipo-*Cavanillesia platanifolia*, Barrigón-*Pseudobombax septenatum*, Membrillo-*Gustavia superba*, Jagua-*Genipa americana*.

### Problema de los bosques en el Corredor Transístico

Entre los beneficios que posee la existencia de la CHCP podemos enumerar los siguientes:

1. Es el punto de convergencia para una serie de factores de desarrollo demográfico, social y urbano-industrial.
2. Es la fuente de conservación de una gran biodiversidad de especies como consecuencia de la afluencia de factores climáticos, geológicos y geográficos que permiten la interacción de hábitats diferentes.
3. Tiene un alto valor económico y comercial.

Entre los aspectos negativos que ha ocasionado el desarrollo desmesurado de la población y de sus actividades económicas y de productividad sobre los recursos naturales e hídricos de la CHCP podemos mencionar los siguientes:

1. Pérdida de las áreas boscosas, la erosión, la disminución de la fertilidad de los suelos, sedimentación y la contaminación de los cuerpos de agua.
2. Desequilibrio y empobreciendo del suelo dentro de la cuenca de canal debido a las actividades humanas de campo

3. Problemas de fauna y flora (MIDA, FAO, 2002) que incide sobre la erosión del suelo y la sedimentación de los lagos, causando contaminación ambiental.
4. Los suelos de la cuenca han sufrido gran pérdida, debido a la deforestación y la agricultura no controlada, convirtiéndose en zonas de producción

El manejo correcto que se le dé a los procesos de desarrollo asegura la salud ambiental y la calidad de los pobladores de la Cuenca ya que el 62% se encuentra habitado a los alrededores del Corredor Transístmico que enlaza las ciudades de Panamá y Colón y considerándose una de las zonas más pobladas e industrializadas de todo el país (PMCC, 1999).

Cabe señalar que los cuerpos de agua de la carretera Boyd Roosevelt (ríos Chilibre, Chilibrillo, Gatuncillo y Aguas Sucias) está asociado a la liberación de desechos sólidos y líquidos no tratados de origen urbano e industrial (TLBG, 2001).

Considerando que el 63% de la superficie está ocupado por cerros altos menores de 100 metros y pendientes mayores a los 45 grados, la fisiografía de la zona tiende a ser muy quebrada, Jonás y Ponce (1986). En su mayoría la tierra está compuesta de suelos arcillosos de color rojizo que con facilidad se erosionan y compactan una vez destruida la cubierta vegetal, en la actualidad más de la tercera parte está intervenida quedando una parte boscosa en suelos frágiles que es necesario proteger, ubicada en la parte alta de la cuenca.

Como consecuencia del incremento desordenado de la población en la CHCP y la falta de planificación especialmente a lo largo del Corredor Transístmico se han implementado, en las últimas décadas, las siguientes normas:

Debido a que la cuenca tiene 158,530 hectáreas de bosques, de las cuales 105,440 se encuentran dentro de áreas protegidas, lo que constituye el 67% de los bosques se debe considerar dos aspectos en la cuenca:

- Aumentar la cobertura vegetal fuera de las áreas protegidas como: orillas de quebradas y ríos, cuerpos de agua, terrenos elevados, potreros, cercas, entre otros.
- Mantener la protección y conservación de las áreas protegidas existentes.

Estas disposiciones se acompañan de las siguientes legislaciones:

- La Ley No. 21 del 3 de julio de 1997, por la cual se establece el Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica y el Plan General de Uso, Conservación y Desarrollo del Área del Canal, Ley que estableció el marco normativo para la zonificación y usos del suelo en la región interoceánica y la CHCP, fomentando el uso ordenado y coherente de las tierras. Se establecieron las áreas que podían ser destinadas a actividades productivas y aquellas en las que se permitiría el desarrollo urbanístico, impulsando una política de desarrollo sostenible e

integral del área del Canal y de toda la Cuenca, a la vez que se conservan y se aprovechan los recursos hídricos y biológicos.

- Ley No. 79 de 23 de diciembre de 2003, en la que se hacen adiciones al Anexo I de la Ley No. 21 de 1997. Define cinco áreas de uso especial sobrepuesto, concepto aplicable solo en el sector este de la Región Interoceánica y solo sobre las categorías II y III de Uso del Suelo establecidas en el Plan Regional.
- Ley 5 de 28 de enero de 2005: Que adiciona el Título XIII: 20 artículos “Delitos contra el ambiente” al Libro II del Código Penal, establece normas para la protección ambiental, evitando la destrucción, contaminación y degradación de los recursos naturales del país, incluyendo los de la CHCP.
- Ley No. 6 del 1 de febrero de 2006, reglamenta el ordenamiento territorial para el desarrollo urbano. Su objetivo fundamental es establecer un marco regulatorio para el crecimiento ordenado y armónico de los centros poblados, mejorando la calidad de vida de los pobladores, impactando lo menos posible al ambiente geográfico.
- Ley No. 12 de 12 de febrero de 2007, que al igual que la Ley No. 79 de 2003, le hace adiciones al Anexo I de la Ley No. 21 de 1997. Esta ley tiene una aplicabilidad más amplia que la Ley No. 79, ya que incluye al sector oeste de Cuenca, exceptuando el área del Canal y las áreas contempladas en el Plan General de la Ley No. 21.

Estas legislaciones han permitido definir un marco legal claro para los usuarios; no obstante, no son invulnerables a las necesidades de desarrollo económico. Esto genera problemas de deterioro ambiental y una actividad socioeconómica difícil de manejar; sumado a esto, se presenta la difícil tarea de culturizar a los moradores locales de los beneficios de proteger y conservar los recursos naturales de su entorno.

### Referencias Bibliográficas

1. Autoridad Nacional del Ambiente. (2000). *Primer informe de la riqueza y el estado de la biodiversidad de Panamá*. PNUMA – FMAA (GTZ). Panamá. <https://online.fliphtml5.com/eebm/koxj/>
2. Barrance, A., Cordero, J. (2003). *Árboles de Centroamérica. Un Manual para extensionistas*. CATIE-Oxford Forestry Institute. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/9730>
3. Barroso Betancourt, A. (1999). *Silvicultura especial de árboles maderables*. Editorial Científico-Técnica. Cuba. [https://books.google.com.cu/books/about/Silvicultura\\_especial\\_de\\_%C3%A1rboles\\_madera.html?id=1xpJAAAAYAAJ&hl=es-419&output=html\\_text](https://books.google.com.cu/books/about/Silvicultura_especial_de_%C3%A1rboles_madera.html?id=1xpJAAAAYAAJ&hl=es-419&output=html_text)
4. Carrasco Oberto, G. I. (2015). *Evaluación de la calidad del agua en Gamboa y Paraíso del embalse Gatún*,

en la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá de Panamá [Tesis de Maestría, Universidad de Salamanca]. <https://gredos.usal.es/handle/10366/128226>

5. Carrasquilla, L. A. (2000). *Cerro Azul-Cerro Jefe Región*. Smithsonian Museum of Natural History. Datos calculados en el Centro de Información Ambiental de la Cuenca (CIAC) de la CICH, basados en datos de la Contraloría General de la República de Panamá, A. D. C. PLAN DE ACCIÓN INMEDIATA II.
6. Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. (11 de noviembre de 2007). *Informe del Estado Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá*. CICH. Panamá. <http://www.cich.org/publicaciones/05/informe-estado-ambiental-cuenca-2007.pdf>
7. Espinosa, J. A. (1999). *Causes of the change of seasons in the Panama Canal Watershed*. CIAC, Sección de Recursos Hídricos de la ACP. <http://imcd-fsw-01.acp/ip/ipih/indicators.html>
8. González, G. F. (2006). *Tipología agraria de los corregimientos que integran la cuenca del canal de Panamá y su región occidental para la formulación de lineamientos de programas de desarrollo sostenible*. Geoinfo S.A. Panamá, Panamá. <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/UP.160134>
9. González, G. R. (2002). *Peces de las aguas continentales de Panamá*. En: *Los recursos naturales de Panamá: actualidad y perspectivas*. InfoTIERRA: Boletín Técnico de la Dirección Nacional de Patrimonio Natural. Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). (4), Panamá. <http://bibmcgrath.usma.ac.pa/library/index.php?title=132596&lang=es%20%20%20%20&query=@title=Special:GSMSearchPage@process=@field1=encabezamiento@value1=CAMBIO%20CLIMATICO%20@mode=advanced&recnum=2&mode=advanced>
10. Heckadon Moreno, S. (1986). *La Cuenca del Canal de Panamá: actas de los seminarios talleres*. Grupo de Trabajo sobre la Cuenca del canal de Panamá. IMPRETEX, S.A. Panamá. <https://www.semanticscholar.org/paper/La-Cuenca-del-Canal-de-Panam%C3%A1-actas-de-los-Moreno-Panam%C3%A1/644e221dfc6c0f5a3fba9b9cf2abcc1fff22e332>
11. Heckadon Moreno, S. (1998). *Naturalistas del Istmo de Panamá*. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. Editorial Santillana. <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/UP.69962/Details>
12. Heckadon Moreno, S., Ibáñez, R., Condit, R. (1999). *La Cuenca del Canal: deforestación, urbanización y contaminación*. Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal de Panamá (PMCC). Smithsonian Tropical Research Institute (STRI) - Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM).
13. Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables. (1993). *La Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá: prioridades y acciones recomendadas para su manejo integral*. INRENARE. Comité Técnico Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. Proyecto MARENA. Panamá.



[https://books.google.com/books/about/La\\_cuenca\\_hidrogr%C3%A1fica\\_del\\_Canal\\_de\\_Pan.html?id=CnVuzQEACAAJ](https://books.google.com/books/about/La_cuenca_hidrogr%C3%A1fica_del_Canal_de_Pan.html?id=CnVuzQEACAAJ)

14. Jonás, J., Ponce, V. (1986). *Los tipos de suelos y limitaciones para su uso. En la Cuenca del Canal de Panamá: Acta de seminarios Talleres Panamá*. Impretex, Panamá.
15. Lozano C, L. (1996). Análisis de resultados del sondeo exploratorio dirigido a líderes de opinión. 25p. (sin publicar).
16. Ministerio de Desarrollo Agropecuario. (2002). *Apoyo a la preparación y puesta en marcha del Programa de Manejo Sostenible de las Áreas Rurales de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá*. MASAR-CHCP. Documento TCP/PAN/2801 (I).
17. Oak Ridge National Laboratory–International Resources Group–Winrock International. (2002). *Uso futuro del suelo y depósitos de carbono en la Región Oriental de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá*. Autoridad del Canal de Panamá (ACP)-Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).  
[https://www.si.edu/object/siris\\_sil\\_696619](https://www.si.edu/object/siris_sil_696619)
18. Ortega, E. (2002). *Consolidado diagnóstico rural participativo programa manejo sostenible de las áreas rurales de la cuenca hidrográfica del canal de Panamá*. Ministerio de Desarrollo Agropecuario - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Dirección Nacional de Desarrollo Rural/ MIDA. Panamá.
19. Porras, I. (15 de marzo de 2003). *Valorando los servicios ambientales de protección de cuencas: consideraciones metodológicas*. [Ponencia] Foro Regional Sistemas de Pago por Servicios Ambientales en Cuencas Hidrográfica. Panamá.  
<https://agua.org.mx/biblioteca/valorando-los-servicios-ambientales-de-proteccion-de-cuencas-consideraciones-metodologicas/>
20. Ruiz, R. (30 de enero de 1986). *La producción agropecuaria en la Cuenca del Canal de Panamá*. [Seminario] Acta de seminarios talleres Panamá. Impretex. Panamá.
21. Sociedad Nacional para el Desarrollo de Empresas y Áreas Rurales. (2006). *Diagnóstico participativo socio ambiental y organizativo del tramo alto de la subcuenca del río Chilibrillo. Proyecto: Establecimiento y fortalecimiento de comités locales por subcuenca en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá*. ACP, USAID, CICH, Fundación Natura. [https://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/Pnadx700.pdf](https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnadx700.pdf)
22. The Louis Berger Group. (2001). *Informe Final del Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal – 2000 (PMCC 2000)*. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) – Autoridad del Canal de Panamá (ACP) - Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM).
23. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (1994). *1993 United Nations List of National Parks and Protected Areas*. WCMC-CNPPA. UICN: Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
24. USDA. (01 de marzo de 2002). *Manual de Reforestación para América. General Technical Report IITF-*

GTR-18

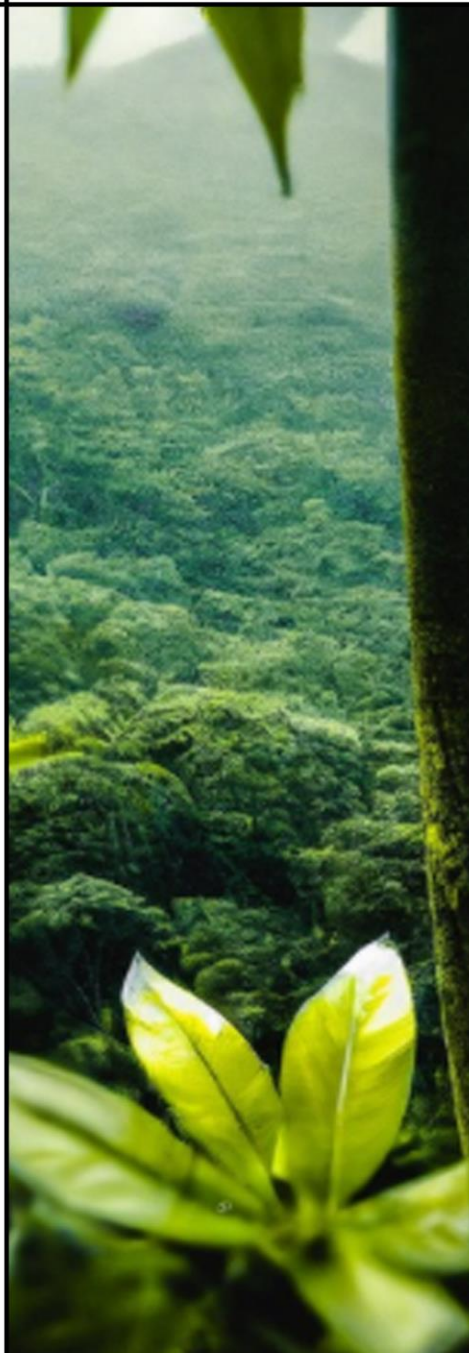
[https://data.fs.usda.gov/research/pubs/iitf/iitf\\_gtr\\_18\\_2002.pdf](https://data.fs.usda.gov/research/pubs/iitf/iitf_gtr_18_2002.pdf)

25. Watson Harza, H. (2001). *Study of variations and trends in the historical rainfall and runoff data in the Gatun Lake Watershed. Final Report.* Autoridad del Canal de Panamá.  
<http://www.cich.org/publicaciones/01/2001-Study-Rainfall-Runoff.pdf>
26. Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. (2007). *Informe del Estado Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.* CICH. Panamá.



### **CAPÍTULO III**

## **UNA MIRADA HISTÓRICA, POLÍTICA- SOCIAL DE LA CARRETERA TRANSÍSTMICA**





## Antecedentes históricos

No hay dudas que la construcción de la carretera Transístmica fue un hecho relevante para el desarrollo de las comunicaciones y relaciones entre las ciudades de Panamá y Colón, ya que antes de 1930 era imposible movilizarse de una provincia a otra de forma terrestre, si se hacía era por el ferrocarril, vía aérea o por el mismo canal navegando sus aguas. Es por esto que en este capítulo se presenta una mirada histórica de la construcción de la carretera Transístmica con el objetivo de tener una visión amplia de la importancia de tan valiosa carretera que hasta nuestros días existe y ha sido testigo de innumerables hechos políticos, culturales, psicosociales y ecológicos que inciden en la vida de los panameños.

Para una mayor comprensión se ha dividido en cuatro períodos históricos importantes (período colonial, período de la unión a Colombia, período del canal francés y período de la construcción del Canal de Panamá) cada uno caracterizado por sus propios acontecimientos históricos, políticos y sociales.

### Período colonial

El territorio que hoy conocemos como República de Panamá, desde tiempos anteriores al proceso de conquista, contaba con redes comerciales significativas para la época. Para el siglo XVI, en lo que hoy es el Golfo de Urabá, Panamá era partícipe en la ruta de intercambio prehispánico. Esa ruta comprendía transacciones comerciales que incluían el Caribe, cordilleras colombianas, Yucatán y México (Herrera, 2004). En primera instancia, la labor de intercambio comercial es impulsada por etnias nativas (Cuevas, por ejemplo).

Luego es instaurada a mayor escala por el dominio español. La visión de ruta de tránsito es forzada e impulsada una vez se constata el proceso de colonización y conquista. Esto evidencia que, en definitiva, es con la llegada de los españoles que en América, se logra el desarrollo de comercio y la instauración de circuitos económicos regionales (Castillero Calvo, 1999). Desde entonces Panamá, ha fungido como ruta marítima al servicio del transporte internacional.

Ante el hecho ineludible de la recia función de tránsito impulsada sobre todo por España, Panamá respondiendo a un llamado de la visión de servicios, experimenta un incremento ascendente en su cometido de ruta transístmica.

Los primeros proyectos para la vía Transístmica inician en el año 1530, ya que para este año el río Chagres se utilizaba como vía para atravesar hasta 15 millas de Panamá Viejo. En 1534 Andagoya, el gobernador de Tierra Firme, recorrió los valles del Chagres y río Grande, por encontrar una vía Canalera, pero decidió que la costa sería prohibitiva. Uno de los bosquejos posteriores mejor conocidos fue el de William Patterson, fundador del Banco de Inglaterra, quien en 1698 fundó la Compañía del Darién e intentó establecer

una colonia escocesa en Panamá con miras a desarrollar una vía transístmica. De los 2 500 colonos enviados en las dos expediciones, 1,684 murieron de enfermedades o fueron asesinados y el asentamiento fracasó.

A pesar de estos y otros planes, los únicos medios de comunicación interoceánicos de importancia hasta 1855 fueron, primeramente por el Camino Real, un camino de mulas a través de la selva o bosque desde Panamá Viejo hasta Portobelo, y más tarde, por el Camino de Cruces y el río Chagres.

### **Período de la unión a Colombia**

Después de 1821, cuando Panamá declaró su independencia de España y se volvió parte de la Confederación de Nueva Granada, hoy Colombia, varias naciones dieron nuevas consideraciones a la posibilidad de construir un ferrocarril o un Canal a través del Istmo. Desde 1825 los Estados Unidos estuvieron interesados en ambas posibilidades, como lo indican la serie de exploraciones, investigaciones y negociaciones que antecedieron a la construcción del Ferrocarril de Panamá entre los años de 1850 a 1855; el poco éxito de las compañías francesas por construir el Canal durante el período entre 1881 a 1903 y la construcción del actual Canal desde 1904 a 1914.

### **Período del canal Francés**

A pesar de que la construcción del Canal de Panamá no tuvo éxito con la compañía francesa, es necesario destacar que los franceses realizaron también, los trabajos de campo necesarios para la construcción del ferrocarril de Colón a Panamá. Los trabajos del ferrocarril de Panamá a Colón se realizan de 1849-1855 donde los franceses, inician las investigaciones y excavaciones que revelan los materiales de algunas formaciones geológicas superficiales en el territorio del Istmo Central de Panamá, sobre todo las investigaciones concernientes a la presencia de yacimientos de carbón.

Por todos es conocido que la malaria y la fiebre amarilla fueron enfermedades muy comunes, durante la última parte del siglo pasado y las compañías del Canal Francés (1881-1904) tuvieron experiencias poco afortunadas al respecto. En apariencia De Lesseps estaba anuente de las desfavorables condiciones sanitarias que encontraría en Panamá, y se le advirtió que las enfermedades del país podrían exponer el éxito del Canal que proyectaba construir.

Se dice que durante su primera visita Le Blanc, un residente en Ancón le dijo que si intentaba la construcción de un Canal a través del Istmo no habría árboles suficientes para hacer cruces para colocarlas sobre las tumbas de sus trabajadores. No obstante, su compañía llama "La Compagnie Générale du Canal Oceanique de Panamá" se formó en 1878 y los trabajos de construcción del Canal Francés se iniciaron en 1881.

Debido a la falta de información relacionada con la transmisión de enfermedades por medio de insectos en esos tiempos, muy poco o nada se podía hacer para prevenirlos, pero se hicieron grandes preparaciones para cuidar a los enfermos en hermosos hospitales que se construyeron y mantuvieron en Panamá, Colón y Taboga a un costo que en 1886 llegaba alrededor de 12 millones de dólares. La falta de mano de obra adecuada en Panamá hizo necesario que se importaran grandes cantidades de trabajadores negros de las Antillas y un grupo más pequeño de oficiales blancos traídos de Francia.

La fiebre amarilla era especialmente virulenta en el grupo francés no inmune y Gorgas estimó que para 1889 habrían más de 2 660 muertos por estas razones en la fuerza caucásica que no era mayor de 2 500 de una sola vez, y que dejó un promedio de 1 600 para el período. De acuerdo a Chamberlain (1929) se ha estimado que al menos 1 600 empleados murieron por diversas razones durante nueve años y tal mortandad ocurría en una fuerza total que no sobrepasaba los 10 121 durante el período. En 1889, la primera Compañía Francesa fracasó y en 1894 la nueva Compañía del Canal de Panamá tomó los trabajos.

La malaria, aunque menos dramática fue un serio impedimento para la empresa, debido a que una gran cantidad de trabajadores tanto negros como blancos se infectaron poco después de su llegada. Esto ocasionó la incapacidad y la tasa de mortandad resultó elevada, en especial durante los primeros años.

### **Período de construcción del canal de Panamá**

Por muchos años la Zona del Canal separaba a la ciudad de Colón del resto del país, el Tratado Arias-Roosevelt estableció que Panamá tenía el derecho a integrar estas dos partes de su territorio a través de un corredor. La existencia de tal pasaje le daría a Panamá libre tránsito para ir y venir desde la ciudad de Colón, sin incurrir en posibles conflictos con las autoridades de la Zona del Canal.

Los Estados Unidos también necesitaban un corredor con jurisdicción ininterrumpida para atravesar el territorio panameño y conectar el área de la Represa Madden, que estaba bajo el control norteamericano, con el resto del territorio de la Zona del Canal. Ambos países coincidieron en que la instalación de tales corredores minimizaría los potenciales conflictos de jurisdicción y autoridad, al igual que eliminaría las posibles causas de fricciones entre los dos países. En esa forma, Panamá y los Estados Unidos decidieron establecer ambos corredores (Noriega, 1978).

La República de Panamá había deseado construir una carretera a través del Istmo para comunicar las ciudades de Panamá y Colón. Sin embargo, hasta los años treinta, el único medio de transporte entre estas dos ciudades terminales era por aire, por el ferrocarril o por el mismo Canal. La Compañía del Ferrocarril de Panamá, que para ese período pertenecía al gobierno norteamericano, mantenía un monopolio en dicho transporte. No obstante, para 1936 ambos gobiernos decidieron que era indispensable para Panamá construir su propia carretera de Panamá a Colón.

En esa forma, el 2 de marzo de 1936, los dos gobiernos firmaron un convenio separado, relacionado con la carretera entre las dos ciudades terminales. En esa forma Panamá pudo construir la carretera Transístmica y vincular a Colón, es decir, 78, 9 Km. con el resto de la República de Panamá (Noriega, 1978).

Un aspecto importante para la República de Panamá, durante la década de los treinta fue la construcción de la carretera Transístmica entre las ciudades de Panamá y Colón. El artículo V del Convenio de 1903 había establecido que la República de Panamá cede a los Estados Unidos a perpetuidad un monopolio para la construcción, mantenimiento y operación de cualquier sistema de comunicación en el Canal o ferrocarril a través de su territorio entre el Mar Caribe y el Océano Pacífico (Noriega, 1978).

La construcción de la carretera se inició en octubre de 1940 y se inauguró oficialmente el 15 de abril de 1943. Algunos tramos de la carretera fueron utilizados desde 1942; y en su totalidad en 1943. Empero, su construcción fue completada en 1949. Fue formalmente entregada a Panamá el 30 de junio de 1949. En 1939, aún en construcción, fue bautizada como Boyd- Roosevelt en homenaje a los presidentes de ambos países Augusto Samuel Boyd y Franklin Delano Roosevelt.

Se piensa que la deforestación y fragmentación de los bosques es un problema ecológico de algunos años atrás y que el Istmo de Panamá era una inmensa y tupida selva tropical. Si aceptamos que la aparición de la agricultura en Panamá pudo haber sido de 4 000 A.C. a 250 A.C., podríamos afirmar que también en esta época, se inicia el fenómeno de la deforestación. Las prácticas agrícolas incluían el uso del fuego para destruir los desechos y también para despejar la tierra y plantar las cosechas. Como sucede en la actualidad, se cambiaba de campos de cultivos en ciclo cortos lo que traía como consecuencia la quema y el despeje de grandes extensiones de árboles y arbustos (Gutiérrez, 1992).

De que Panamá no era una inmensa selva lo demuestra el hecho de que, a la llegada de los españoles en el siglo XVI, la mayor parte del litoral Pacífico estaba ocupado por una amplia sabana que retrocederá rápidamente en algunos lugares como Darién y que evolucionará en otros, gracias a nuevas formas de uso del suelo implantadas por los conquistadores (Gentry, 1985).

La llegada masiva de europeos al Istmo de Panamá, desde la segunda mitad del siglo XIX, provoca fenómenos de adaptación ecológica y modificaciones en el ambiente natural de importancia fundamental, cuyos efectos se hacen sentir aún en nuestros días: la transformación del medio geográfico en el Istmo central de Panamá creada por la construcción del Canal interoceánico, incluso la urbanización de sus entradas; y, también, las estrategias de adaptación a las especiales condiciones del ambiente natural desarrolladas para preservar a las personas que, en gran número, están llegando al Istmo, con algunas intermitencias, desde 1881 hasta la segunda guerra mundial (Standley, 1928).



Aunque se tenga poca información de la vegetación existente, antes de la construcción de la vía Transístmica y considerando que es una vía de alto tránsito y con diferentes niveles de perturbación actualmente, no se cuenta con información que detalle el estado o situación de la vegetación asociada a la vía, lo cierto es que se puede inferir por lo que se observa a lo largo de la misma, que todavía se mantiene una alta diversidad de especies, incluyendo individuos representativos de bosques primarios.

La construcción de la carretera Transístmica, sin lugar a dudas ocasiona una alteración de la fisonomía de los bosques húmedos tropicales de tierras bajas, poco alterados o poco intervenidos para ese entonces. Surgen asentamientos o poblados a lo largo de la misma que van haciendo uso del recurso vegetal disponible en su entorno y que en cierto grado van modificando la estructura del mismo, haciendo una selección empírica de las especies que le brindan principalmente madera, alimento, medicina, entre otras. Estos poblados definitivamente que han alterado el hábitat de muchas especies vegetales y animales, pero hasta nuestros días han sabido adaptarse y permanecer en estas áreas haciendo uso del suelo y de la poca vegetación existente.

A lo largo de la carretera Transístmica se pueden observar pequeños fragmentos de bosques altamente, poco y medianamente alterados que aunque sean pequeños debemos conservarlos, pues es lo que tenemos más cerca y que probablemente son más vulnerables a su desaparición que cualquier área protegida o reserva forestal. Sólo conociendo la vegetación que nos rodea podemos conservarla y crear consciencia ciudadana de la importancia y valor de los bosques naturales que nos rodean.

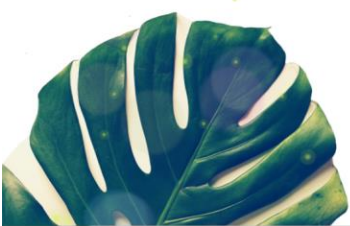
La información valiosa de estos bosques urbanos es valiosísima, pues ayuda y abre las puertas hacia un futuro sostenible, sin duda necesario para las futuras generaciones. La conservación de la naturaleza y la educación ambiental son motores indispensables hacia el único desarrollo que nos puede sostener como especie, motores para nuestra propia conservación.

Cuidemos, valoremos y conservemos estos fragmentos boscosos que constituyen importantes fuentes de alimento y hábitat, para refugio o anidación a una gran diversidad de animales nativos. Además, en ellos se encuentran plantas útiles a quienes viven en los alrededores de estos bosques.

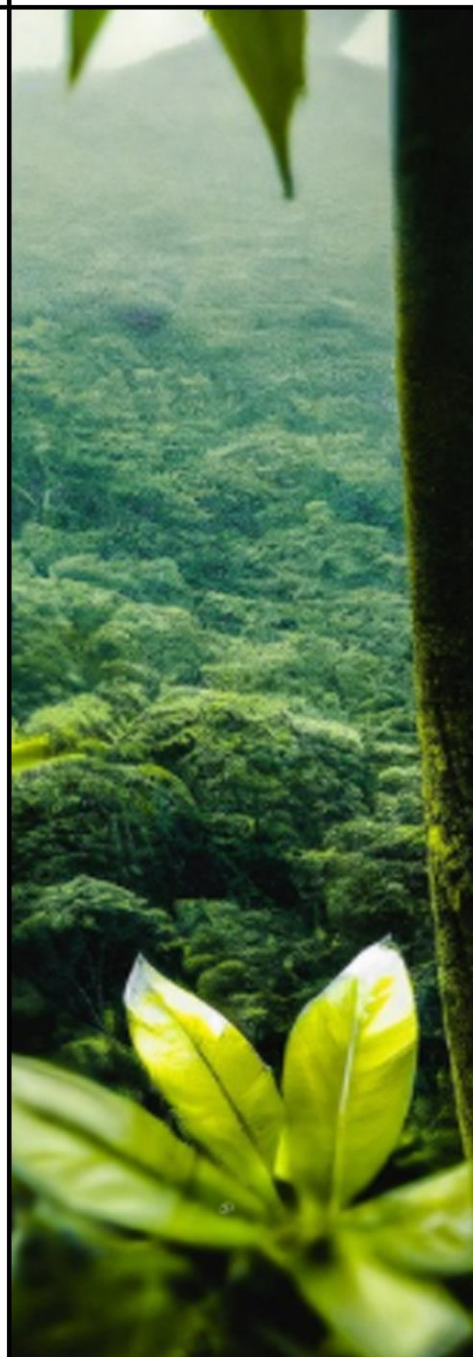
### Referencias Bibliográficas

1. Castillero Calvo, A. (1999). *La Ruta Transístmica y las comunicaciones marítimas Hispánicas, siglos XVI- XIX*. Juan A. Tack (Comp.), El Canal de Panamá (pp. 84-116). Panamá. <http://bdigital.binal.ac.pa/bdp/canal1.pdf>
2. Canal, Z., Health, B., Percival Chamberlain, W. (1929). *Twenty-five years of American medical activity on the Isthmus of Panama, 1904-1929*. The Panama Canal Press. Panamá. [https://ufl-vc.primo.exlibrisgroup.com/permalink/01FALSC\\_UFL/175ga98/alma990301316240306597](https://ufl-vc.primo.exlibrisgroup.com/permalink/01FALSC_UFL/175ga98/alma990301316240306597)

3. Gentry, A. (1985). *Contrasting Phytogeographic Patterns of Upland and Lowland Panamanian Plants*. D'Arcy & Correa. (Eds). La Botánica e Historia Natural de Panamá. Missouri Botanical Garden. (400-455 pp.) Saint Louis, Mo.
4. Gutiérrez, R. (1992). *Problemática de la Deforestación en Panamá*. PAFT/ PAN. INRENARE. Panamá.  
<https://www.fao.org/forestry/4033-0502415cc60eb80c2dae494c733ee4f20.pdf>
5. Heckadon Moreno, S. (1982). *Colonización y Destrucción de Bosques en Panamá: Ensayos sobre un grave problema ecológico*. Asociación Panameña de Antropología: Panamá.  
[https://books.google.com/books/about/Colonizaci%C3%B3n\\_y\\_destrucci%C3%B3n\\_de\\_bosques.html?hl=es&id=tX1EAAAAYAAJ](https://books.google.com/books/about/Colonizaci%C3%B3n_y_destrucci%C3%B3n_de_bosques.html?hl=es&id=tX1EAAAAYAAJ)
6. Herrera, M. (2004). *Panamá en el contexto colonial: la transformación de un territorio articulado en una ruta de paso*. Bonilla, H., & Montañez, G. (editores), Colombia y Panamá: la metamorfosis de la nación en el siglo XX (pp. 23-36). Colombia.  
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/2878>
7. Noriega, J. O. (14 de diciembre de 1978). *Proyecto de Canal a Nivel del Mar por el Istmo de Panamá*. [Charla] Sub-Comisión del Canal a nivel de Panamá.
8. Standley, P. C. (1928). Flora of the Panama Canal Zone. Contributions from the United States. *National Herbarium*, (27). Estados Unidos.  
<https://www.botanicgardens.ie/science-and-learning/the-national-herbarium/>



**CAPÍTULO IV**  
**FRAGMENTOS BOSCOSOS: ÁREAS DIVERSAS CON VALOR**  
**ECOLÓGICO**





## **Algunos estudios realizados de los fragmentos boscosos que proponen un modelo capaz de predecir los impactos de la fragmentación en los bosques**

Los bosques tropicales contienen una gran proporción de la biodiversidad mundial; albergan el 70% de las especies de animales y plantas del mundo, influyen en el clima local y regional, regulan el caudal de los ríos y proveen una amplia gama de productos maderables y no maderables (Aide y Grau, 2004). La fragmentación y degradación de hábitats silvestres en el último siglo son las principales amenazas a la biodiversidad, generando un mosaico de bosques nativos, lo cual ha provocado cambios a gran escala en la estructura natural, heterogeneidad y función de los ecosistemas (Chapin et al. 2000 y Tim 2008).

Estas amenazas son particularmente prominentes en los sistemas neotropicales; en Centroamérica, por ejemplo, el ritmo de desaparición de los bosques en las últimas décadas ha sido muy acelerado (Avendaño, 2005 y Tim, 2008). En general la tasa de deforestación se ha estimado en más de 400 000 ha/año. Se considera que cerca del 70% del bosque original presente en la región se ha perdido (Harvey y Saenz, 2007). Los efectos antropogénicos (presión por el crecimiento exponencial humano y la explotación de los recursos naturales) han dado lugar a un patrón global de fragmentos de hábitat con diversos niveles y tipos de disturbios inducidos por el ser humano (Medellín, et al., 2000).

En cuanto a la fragmentación de los bosques, es un proceso cuyo impacto sobre la biodiversidad implica varios efectos como: la reducción en la cantidad del hábitat, el incremento en el número de fragmentos de hábitat, la disminución en el tamaño de los fragmentos y el incremento en el aislamiento de los fragmentos (Fahring, 2003).

La fragmentación aísla los fragmentos boscosos al provocar una disminución en su tamaño y al mismo tiempo, desencadena una serie de procesos asociados a los efectos de borde que deterioran el hábitat: cambios microclimáticos (aumento en la temperatura superficial de los suelos, disminución de las tasas de evapotranspiración y precipitación, alteración en la capacidad del suelo para retener agua, mayor escorrentía superficial, entre otros), aumento de las tasas de depredación, tala selectiva, uso del fuego, presencia de ganado, urbanización, cambios en la diversidad, la abundancia, la dinámica del bosque, la estructura trófica y otros procesos ecológicos (Meyer, 2007). Los efectos de la fragmentación dependen de factores intrínsecos al propio fenómeno de fragmentación como:

- El tiempo desde el aislamiento del fragmento: conforme se vayan haciendo más notables los efectos de la fragmentación, se irán perdiendo aquellas especies que dependan totalmente de la vegetación nativa, que tengan poca plasticidad genética, que requieran de amplios territorios o que se presentan en bajas densidades; mientras que se irán ganando especies invasoras y de borde capaces de establecerse en el sistema de fragmentos;

- La distancia de otros fragmentos: la habilidad de las especies de colonizar o recolonizar un remanente depende, hasta cierto grado, de la distancia entre el fragmento y otras áreas con vegetación nativa, otros fragmentos o áreas adyacentes sin perturbación
- El grado de conectividad entre los fragmentos: la conectividad es el grado en el que un paisaje permite o impide la movilidad de las especies entre los fragmentos, lo que a su vez depende de la distancia entre los fragmentos adyacentes y los corredores que unen los fragmentos y varía de lugar a lugar y de la especie que lo utiliza.
- El tamaño del fragmento: mientras más pequeños, mayor probabilidad de influencia de los factores externos (efectos de borde). Los fragmentos más grandes normalmente contienen mayor diversidad de hábitats que los pequeños, mayor posibilidad de contener una población grande y altos niveles de intercambio genético, por lo que tendrá mayores probabilidades de resistir una extinción local.
- Los cambios en los alrededores del paisaje: la eliminación de la vegetación de los alrededores de un fragmento ocasiona que éste se convierta en la única área de hábitat apropiado para los organismos móviles, originando la concentración de individuos y una sobresaturación por la entrada de especies nativas, así como por el establecimiento de nuevos ensamblajes, lo que afecta las relaciones intra e inter-específicas.
- La posición de los fragmentos en el paisaje: pueden representar el punto de conexión entre áreas y así disminuir la distancia que las separa, permitiendo el flujo de organismos (Galindo-González, 2007).

La degradación del hábitat, no implica necesariamente un cambio en la utilización del terreno; puede seguir siendo de uso forestal, pero su composición y funciones biológicas quedan comprometidas por la intervención humana (Laurance, 2000). La remoción de la vegetación nativa y el aislamiento de los fragmentos boscosos ocasionan la concentración de la fauna dentro de éstos (Lovejoy et al., 1986). A su vez, representa en algunos casos, un hábitat inhóspito para los desplazamientos de especies (Acosta-Jamett y Simonetti, 2004).

Todo ello aumenta la vulnerabilidad de muchas especies de animales y plantas a condiciones ambientales adversas, las cuales imponen restricciones a la polinización, frugívora, dispersión de semillas, reproducción y depredación, lo que aumenta la probabilidad de extinción local de muchas especies (Galindo-González, 2007).

Ante lo anteriormente explicado, se hace necesario aclarar que la fragmentación es la división de áreas continuas de hábitat natural, en partes más pequeñas por la conversión del territorio en usos agropecuarios o urbanos y la del bosque tropical en particular se ha convertido en un asunto primordial de estudio científico y en el manejo de territorio.

Es importante tener muy claro que la fragmentación como el proceso de división de hábitat, no es sinónimo de destrucción de hábitat. Esta diferencia es clave por dos razones expuestas por Farhig (2003): la primera es que varios estudios demuestran que el impacto humano más fuerte en la biodiversidad es el que produce la destrucción de hábitat, siendo secundario el número o el tamaño de los fragmentos boscosos en que el hábitat remanente queda dividido; la segunda es que el uso de ambos términos como sinónimos contribuye a que los resultados de algunas investigaciones parezcan contradictorios.

Aunque los bosques tropicales muestran gran resiliencia a los cambios ambientales y a los disturbios naturales (Whitmore, 1990), la pérdida y fragmentación del hábitat en los trópicos, así como los incendios, están ocurriendo a escalas y tasas sin precedente, a causa de las actividades humanas. La mayoría de las especies vegetales tropicales tienen poca o ninguna adaptación a estos tipos y tasas de disturbio, por lo que es de esperar una reducción de la diversidad de especies y cambios en la composición funcional de estos bosques.

El impacto de la fragmentación en las características de la comunidad del bosque tropical y en los procesos ecológicos se ha convertido en uno de los principales temas de la investigación ecológica en el Neotrópico en los últimos veinte años. La contribución más destacada para entender los impactos de la fragmentación en los bosques tropicales ha sido aportada por el Programa de Dinámica Biológica de Fragmentos de Bosque (BDFFP, por sus siglas en inglés) en el noroeste de Costa Rica.

Este proyecto investiga en fragmentos experimentales, rodeados al menos al inicio por pasturas y ha hecho la separación más explícita entre efectos de borde y de área en las dinámicas de bosque neotropical fragmentado, en virtud de la distribución de parcelas permanentes de muestreo en hábitats de borde y de interior en los fragmentos, y en bosques continuos como control. Además, es el único estudio experimental de los efectos de la fragmentación en los trópicos que controla variables y que permite un enfoque directo en los efectos de área y de borde.

La evaluación de los impactos de la fragmentación en la biodiversidad de la vegetación forestal tropical requiere de estudios integrados que consideren sus principales componentes funcionales: estructura, composición, diversidad y procesos dinámicos. Se enfatiza esto para el manejo y la conservación de los bosques, en el entendido de que los procesos dinámicos de los fragmentos boscosos y de las poblaciones de las especies son tan relevantes como la comprensión de la estructura y composición del bosque (Whitmore, 1990).

Los resultados del Programa de Dinámica Biológica de Fragmentos de Bosque (BDFFP) se utilizaron para construir un modelo coherente capaz de predecir los impactos de la fragmentación en los bosques del área de estudio del proyecto durante los primeros veinte años de aislamiento (Laurance et al., 2002). El modelo se basa en el hallazgo de que los efectos de borde juegan un papel clave en la definición de los cambios en los

fragmentos de bosque. Los regímenes de disturbio se alteran más que nada cerca de los bordes, lo que causa marcados incrementos de mortalidad y daño en árboles, en especial entre los árboles grandes ( $dap \geq 60$  cm) (Ferreira y Laurance, 1997).

Como consecuencia, se elevan las tasas de reclutamiento de plántulas leñosas en los bordes (Sizer y Tanner, 1999) y según se comprobó en mediciones de individuos con  $dap \geq 10$  cm, el reclutamiento está sesgado hacia familias típicas de sucesión secundaria con una disminución de la riqueza de especies leñosas en los bordes (Benítez-Malvido, 1998), aumenta la abundancia de especies de árboles y lianas demandantes de luz y disminuye la biomasa del bosque a escala local (Laurance, 2001).

Una conclusión que enfatizan los investigadores del proyecto tiene que ver con la influencia de las características de la matriz sobre los cambios en los fragmentos: los cambios en los bordes, por ejemplo, son atenuados por el desarrollo del bosque secundario después del abandono de las pasturas.

Finalmente, como la comparación de los procesos dinámicos entre las parcelas al interior de los fragmentos y las de control no mostró diferencias estadísticas significativas, Laurance et al., 1998 concluyeron que todas las diferencias relacionadas al área entre fragmentos de diferentes tamaños y las diferencias entre fragmentos y controles se debieron a los efectos de borde.

Laurance et al., 2002 resumen los cambios observados en los fragmentos con la frase decaimiento del ecosistema. Algunas publicaciones del BDFFP afirman que los fragmentos de bosque pueden contraerse a casusa de los crecientes disturbios en sus bordes, en especial en áreas con estaciones marcadas donde ocurren incendios frecuentes en la matriz (Gascon et al., 2000). Tres razones sugieren que esta afirmación no debe convertirse en un principio ecológico en lo referente a los efectos de la fragmentación en los bosques húmedos neotropicales.

La primera es que la composición funcional y las tasas de los procesos dinámicos del bosque a escala local varían mucho entre los bosques de la región libres de intervención humana conocida, de modo que es probable que también sus respuestas al impacto humano sean variables (Finegan y Camacho, 1999). A partir de esa idea, es probable que una determinada intervención produzca cambios más fuertes en algunos tipos de bosque que en otros, por razones que dependen de las características intrínsecas de cada ecosistema.

La segunda es que, dentro de una determinada región, el grado de cambio en fragmentos de bosque de un determinado tamaño dependerá de varios factores, por ejemplo, del tiempo transcurrido luego de la fragmentación y del tipo de ecosistema adyacente (un punto demostrado por el BDPPP).

También dependerá del contexto general del paisaje en el que se ubica el fragmento; por ejemplo, si el fragmento se encuentra dentro de un paisaje variegado (un paisaje que aún retiene o si se encuentra dentro de



un paisaje entre 60% y un 90% de su cobertura original de bosque) o si se encuentra dentro de un paisaje relictual (uno que retiene menos del 10% de su cobertura original). La tercera razón es la relativa carencia de información sobre los efectos de la fragmentación.

Estos investigadores concluyen que los fragmentos de bosque sin aprovechamiento o con un aprovechamiento ligero en su área de estudio muestran resiliencia a los efectos de borde, más que una degradación o decaimiento crónico en los bordes, y que es probable que su vegetación mantenga gran parte de su capacidad original para proveer bienes y servicios. Williams-Linera (1990) y Williams-Linera et ál. (1998) también llegan a conclusiones contrarias a aquellas del BDFFP sobre la base de estudios de borde en bosques lluviosos de Panamá y México.

En otras regiones geográficas del Neotrópico el proceso de destrucción, fragmentación y simplificación de hábitats boscosos está mucho más avanzada que en la zona de estudio del BDFFP (noroeste de Costa Rica). En los bosques húmedos de la zona atlántica del Brasil la intervención humana a gran escala empezó en el siglo XVI y si bien el ritmo y la tasa de destrucción de hábitat han variado, hoy algunas áreas están deforestadas casi en su totalidad (Viana, et al., 1997).

Un ejemplo es la región de Piracicaba, del estado de Sao Paulo, subsiste sólo el 2% de la cobertura forestal original, la cual contiene un 0,8% de bosque primario y un 1,2% de bosque secundario, dividida en 29 y 73 fragmentos respectivamente, el 90% de ellos con un área menor de 50 ha (Viana et al., 1997), los resultados de las investigaciones indican, como es de esperar, que los cambios en los bosques fragmentados son mucho mayores que los documentados en la Amazonía o en el noroeste de Costa Rica.

Estudios de los bosques húmedos de la costa atlántica del Brasil se han enfocado en fragmentos de bosque montano-semi-deciduo y de bosque lluvioso aislados hace 50 y 100 años respectivamente. En fragmentos muy pequeños (< 15 ha) hay clara evidencia de tasas elevadas de disturbio y recambio, acordes con el escenario de decaimiento (Tabarelli et al., 1999). Los estudios encuentran altas proporciones de árboles muertos, grandes áreas en la fase de construcción del ciclo dinámico del bosque (Whitmore, 1984), áreas dominadas por lianas y bambú y altas proporciones de géneros arbóreos pioneros.

Oliveira et al., 1997 encontraron en fragmentos de este tipo que los efectos de borde son marcados, en términos de tasas elevadas de reclutamiento, de crecimiento del área basal total y de concentraciones de lianas de especies arbóreas pioneras.

Los bosques húmedos de la costa atlántica del Brasil también han brindado un estudio único que sugiere relaciones entre el área de fragmentos de bosque y las características de sus comunidades arbóreas. Tabarelli et al., 1999) compraron la estructura y la composición de las comunidades de plantas leñosas en cinco fragmentos de bosque lluvioso montano de 5, 10, 14, 370 y 7900 ha, mediante el uso de listas de especies

compiladas por otros estudios. El área de los fragmentos presentó relaciones estadísticamente significativas con la proporción de especies arbóreas en diferentes gremios de dispersión, categorías de altura de adultos y gremios de regeneración (tolerante/intolerante).

En los fragmentos menores se encontraron tendencias generales, como una mayor proporción de especies con dispersión abiótica, de especies que llegan al dosel del bosque cuando adultas y de especies juveniles intolerantes a la sombra. Los resultados de este estudio se ajustan a predicciones de un decaimiento del ecosistema y que este es mayor en fragmentos de menor tamaño.

Este resultado se puede asociar al largo período que han pasado los remanentes de bosque en estado fragmentado, así como al tamaño pequeño de los fragmentos y a la poca cobertura total de bosque en el paisaje en general; potencialmente representa el estado al que llegarán los bosques en paisajes hoy menos intervenidos, a menos que el proceso de intervención se detenga.

Aunque los hallazgos de ambos proyectos de investigación, así como los de otros estudios realizados en bosques neotropicales de bajura como por ejemplo, los realizados en México y Panamá (Williams-Linera et ál. 1998; Arroyo y Mandujano 2006, 2008; Williams-Linera 1990), sugieren que cualquier extrapolación de sus resultados a otras áreas debe ser evaluada cuidadosamente, es evidente que la fragmentación puede alterar la dinámica de la regeneración arbórea en los bordes de los fragmentos de bosque.

Actualmente pocos países o quizás ninguno ha realizado estudios de fragmentos boscosos que no estén incluidos dentro de áreas protegidas, estos últimos estudios empiezan a tener apoyo de los investigadores, fortaleciendo esta postura que por años se ha tenido soslayada, ya que debe haber una relación sostenible entre el entorno boscoso y la población que toma del bosque muchos elementos para su sobrevivencia. Es por eso que no es suficiente con querer proteger únicamente una masa de bosque y mantenerla de manera aislada como un ecosistema que no tiene relación con su entorno. Tales razonamientos llevan a pensar que el paisaje en su totalidad, debe ser considerado como el elemento principal sobre el cual se deben desarrollar los objetivos de conservación.

## **Valor de la diversidad presente en los fragmentos boscosos**

### **Importancia de los bosques urbanos**

Siempre han existido áreas y ciudades arboladas. Unos 2.500 años atrás, se plantaron jardines colgantes en las terrazas de las murallas de Babilonia, creando una de las maravillas del mundo antiguo. Los griegos y los romanos construyeron sus templos alrededor de arboledas sagradas dentro de sus ciudades. Desde los tiempos medioevales hasta el Renacimiento y más allá, las familias reales y poderosas han apartado lugares de la campiña para sus propios propósitos. El Parque Richmond de Londres, de un área de 1.000 hectáreas,

donde todavía deambulan ciervos y otros animales en libertad, es un antiguo campo de caza conectado con las familias reales de Inglaterra desde el siglo XIII.

En el siglo XIX se produjo un movimiento en pro de la creación de parques para las clases trabajadoras urbanas emergentes de la Revolución Industrial. Cuando se reconoció que las duras condiciones estaban afectando la vida de los trabajadores empezaron a abrirse espacios verdes en muchas zonas industriales, y los filántropos privados alentaron los deportes y las actividades de esparcimiento. Impresionados por los parques públicos de Europa, Frederick Law Olmsted y Calvert Vaux diseñaron el Central Park en la ciudad de Nueva York –341 hectáreas de exuberante vegetación en el centro de Manhattan–, no únicamente para fomentar la salud y la felicidad de los habitantes de la ciudad, sino para mejorar sus estándares morales al mismo tiempo.

El Central Park inspiró la creación de otros desarrollos similares en muchas otras ciudades, incluso San Francisco y Seattle, y Olmsted también fue pionero de un sistema conectado de parques y espacios verdes en varias ciudades, entre los cuales cabe citar los famosos parques de Boston, donde este sistema forma un cinturón verde conocido como el Collar de Esmeraldas.

Actualmente, los bosques urbanos están ganando reconocimiento como una manera de convertir las ciudades donde es emitido hasta el 70% de los gases de invernadero del mundo en lugares más ecológicamente sostenibles. Estos bosques realizan numerosos servicios cruciales, al secuestrar carbono, filtrando polvo y partículas escape de los coches de la atmósfera, y absorbiendo dióxido de carbono, dióxido de azufre y monóxido de carbono.

Además, los árboles también absorben ruidos, protegen las calles del viento y ayudan a mantener frescos los edificios. Las cadenas de vegetación proveen corredores verdes, conectando hábitats de plantas y animales de otro modo fragmentados por edificios, caminos y parques de estacionamiento. Las zonas verdes no pavimentadas son importantes para absorber el agua de lluvia, recargar las aguas freáticas y evitar la inundación de las calles en épocas de tormentas.

Por otra parte, los bosques urbanos también pueden funcionar como purificadores del agua: por ejemplo, en Lima, Perú, los bosques se riegan con las aguas residuales de la ciudad, lo cual limpia el agua y realimenta los acuíferos. A medida que las ciudades van creciendo, los bosques urbanos bien manejados no sólo proveen los espacios sociales y servicios de ecosistemas que toda ciudad necesita, también ayudan a proveer material de construcción, alimentos y combustible.

En muchas ciudades de Asia, África y América Latina, por ejemplo, ya es común la plantación de árboles frutales y de forraje y árboles para proporcionar leña o material para artesanías. Pero la próxima evolución para la silvicultura urbana en todas partes consistirá en aplicar sus principios sistemáticamente para ayudar a convertir las ciudades en los lugares más verdes, confortables y sostenibles como sea posible.

## **Panamá: un punto de alta diversidad**

### **Valor de la diversidad en los fragmentos boscosos**

La presencia de una rica diversidad de especies de plantas y animales hacen del Istmo de Panamá una de las regiones con mayores índices de diversidad biológica por metro cuadrado a nivel global, tomando en cuenta la pequeña superficie del país. La convergencia de especies de los hemisferios norte y sur, en su dinámico proceso de evolución y migración permiten registros de especies extremadamente elevados, en comparación con países de mayor extensión en superficie. En Panamá se ha registrado la presencia de más de 14 000 especies de plantas vasculares, 170 anfibios, 228 reptiles, 930 aves y 255 mamíferos, confiriéndole un inmenso atractivo natural y una posición privilegiada entre los sitios biodiversos del planeta (ANAM, 2000b).

Hoy día, el problema del cambio climático ha hecho reorientar la atención global sobre los problemas medioambientales que los incrementan, como la deforestación, la fragmentación de los bosques tropicales y la pérdida de la diversidad biológica global. En Panamá, el proceso de deforestación y fragmentación de los bosques nativos ha ocasionado la pérdida de casi el 50% de la cobertura boscosa del país, en las últimas décadas, principalmente en el Pacífico panameño, donde la pérdida local de ecosistemas y especies ha llegado a cifras alarmantes a nivel local (ANAM, 2000b).

Todos sabemos que los bosques son lugares muy importantes. ¿Pero por qué exactamente deberíamos preocuparnos por ellos? ¿Y qué exactamente es un bosque? Por extraño que parezca, la segunda pregunta es más difícil de contestar que la primera. Los bosques son el hábitat de una gran proporción de la biodiversidad del mundo. Desempeñan un papel importante en regular el clima, tanto mundial como localmente y contienen enormes cantidades de carbono almacenado en la madera y bajo tierra, carbono que de otra manera podría entrar a la atmósfera en forma de gas de efecto invernadero.

Los bosques estabilizan los suelos y ayudan a evitar la erosión, y además ejercen una importante influencia sobre el ciclo de agua, afectando el suministro y el flujo de agua dulce.

Proveen una multitud de recursos: madera, por supuesto, pero también otros productos, incluso alimentos silvestres, colorantes, cauchos, gomas, balatas, fibras, aceites, ratán de las palmeras, medicinas, leña y carbón vegetal. Y todo esto sin olvidar que ofrecen algunos de los paisajes más hermosos e inspiradores sobre la Tierra.

La FAO considera como “bosque” cualquier lugar con más de un 10% de cobertura forestal, pero esto no es mucho. Sobre esta base, existen alrededor de 40 millones de km<sup>2</sup> de bosques en el mundo, o sea aproximadamente un 30% de la superficie de tierra del planeta, y probablemente la mitad de la superficie que sería área forestal sin el impacto de la población humana. De esta superficie, sólo 14 millones de km<sup>2</sup> no son

afectados por humanos en su mayor parte. Los bosques existentes están distribuidos en forma muy desigual. Más de la mitad de la superficie forestal total se encuentra en apenas cinco países, y más de 60 países poseen menos de una décima parte arbolado del total de su superficie, con 10 de estos países totalmente carentes de bosques.

Las plantas y los animales del bosque no solo se relacionan entre sí, sino también con el ambiente en el que viven. Por ejemplo, las raíces de los árboles sujetan la tierra del bosque. De esta manera, las raíces de los árboles retienen el agua de lluvia. Una parte de esta agua humedece la tierra, otra se filtra hasta llegar a depósitos o ríos subterráneos, y otra más encuentra camino en los arroyos. Un lugar como el bosque, donde hay plantas y animales que se relacionan unos con otros y con el ambiente en el que viven, es un ecosistema, en este caso, un ecosistema forestal.

Los hongos, por ejemplo, pudren los desechos. También las bacterias los descomponen, aunque a ellas no las vemos a simple vista por lo pequeñas que son. Una parte de lo que pudren los descomponedores la aprovechan ellos mismos para obtener energía. La otra parte queda en el suelo. Esta otra parte, las plantas la usan para aprovecharla en la fabricación de sus alimentos.

Desde que aparecieron los primeros hombres en el mundo, comenzaron a aprovechar los recursos naturales. Además, desde que inventaron el fuego, comenzaron a usar ramas y troncos para cocinar o calentarse. Poco después, también usaron la madera y las piedras para construir sus herramientas y sus casas. La importancia de los bosques es incalculable, porque sin ellos no existirían seres vivos sobre la tierra. Dentro de las principales funciones de los bosques están las siguientes:

- Cuando llueve, gran parte del agua que cae en el bosque se queda en el suelo por algún tiempo. Eso favorece a las plantas y a los animales que ahí viven. Después, como el suelo del bosque está cubierto por muchas hojas y restos de plantas, el agua de las lluvias pasa a través de esta cubierta. Se filtra como si pasara por una fina coladera, hasta que llega a depósitos subterráneos. Esta misma agua es la que la gente saca de los pozos y, así, la aprovecha.
- Como en el bosque hay muchos árboles que producen gran cantidad de oxígeno. Después, las mismas plantas, los animales y nosotros tomamos este oxígeno para respirar y desecharmos bióxido de carbono.
- Además, los árboles de un bosque protegen a la tierra de la erosión. Si no existieran los árboles, como en muchos sitios donde han sido talados los bosques, el suelo sería arrastrado por la lluvia y el viento. Y solo quedarían grandes zanjas y rocas peladas.
- Los árboles evitan la erosión porque con la caída de hojas se mantiene una gran cantidad de materia orgánica, que sirve como esponja, absorbiendo el agua de lluvia, además de evitar el contacto directo de la lluvia con el suelo. La tierra arrastrada iría a parar al fondo de los ríos,

lagos y lagunas, que es a donde llega el agua de lluvia. Al juntarse ahí la tierra, es seguro que los seres vivos que habitan en el agua saldrían perjudicados.

- Los árboles evitan las inundaciones, el secamiento de ríos y arroyos. Si talamos los bosques que están cercanos a los arroyos, estos se secan debido al calentamiento del suelo. Los árboles también tienen que ver con el clima. El follaje de los árboles retiene la humedad del medio ambiente. Por eso, el bosque está siempre fresco. De otra manera, si se cortan muchos árboles, el sol calentará demasiado el suelo. Y el clima será seco y caluroso, como el de los desiertos.
- Regulan la temperatura con la liberación de oxígeno, es por eso que en lugares montañosos está fresco, y donde no hay bosques existe más calor.
- Proporcionan casa y comida a muchos animales mayores, como tigres, venados, conejos, mapaches, ardillas, aves, etc. Proporcionan diversos alimentos para el ser humano, sin necesidad de cultivar.
- Aportan leña y madera para la fabricación de muebles, casas, sombreros, papel y hasta el dinero en billete se obtiene del bosque.

Las zonas rurales de la carretera Transistmica son habitadas por comunidades en su mayoría campesinas, compuestas en parte por habitantes que han migrado desde otras zonas del país. En dichas comunidades permanecen todavía familias con una tradición de asentamiento en la zona de varias generaciones atrás, en las que aún reside conocimiento ancestral que por tradición ha sido transmitido de generación en generación (Gutiérrez, 2011).

Este conocimiento es muy valioso, pues son sus habitantes los que han heredado parte del conocimiento de las culturas antiguas (Nolan & Robbins, 1999). A pesar de esto, los saberes de nuestras comunidades rurales se encuentran en detrimento y en peligro de desaparecer, al igual que en diversas sociedades humanas alrededor del mundo (Caniago & Siebert, 1998; Benz et al., 2000), como consecuencia de la modernización y el desinterés principalmente de las generaciones jóvenes en los estilos de vida tradicionales y el saber ancestral de sus comunidades (Raja et al., 1997; Tabuti et al., 2003).

Los fragmentos boscosos a lo largo de la carretera Transistmica son bosques secundarios pertenecientes a los Bosques Húmedos Tropicales, estos fragmentos presentan alta diversidad vegetal. La categoría de uso más sobresaliente fue la ornamental (111) seguida de la medicinal (102) y artesanal (77). Esto explica la asociación de las especies con la población circundante y el impacto que tienen las plantas en la vida de los seres humanos.

Sin lugar a dudas esto constituye una muestra del saber popular asociado al mundo vegetal, poniendo de manifiesto la recuperación y revalorización de los conocimientos etnobotánicos de la población que vive cerca a los parches boscosos.

En este sentido, es fundamental hacer esfuerzos para evitar la pérdida del conocimiento tradicional sobre plantas útiles en la región, no solo para preservar la herencia cultural, sino porque la información que se genera en estudios sobre especies económicamente importantes y con potenciales de uso y aprovechamiento, constituye una herramienta importante para la implementación de medidas para la conservación y manejo a largo plazo de las especies y los ecosistemas en los que residen (Araujo-Murakami & Zenteno, 2006).

Más aún, es importante registrar la información sobre ciertas especies útiles que podrían ser relevantes para el desarrollo de nuevas fuentes de alimento, medicamentos, industria u otros beneficios (Akerle, 1993; Katewa et al. 2004), sobre todo teniendo en cuenta las tendencias del mundo moderno que se encamina cada vez más hacia la utilización de productos naturales y más sanos.

### Referencias Bibliográficas

1. Acosta-Jamett, G. & Simonetti, J.A. (2004). Habitat use by *Oncifelis guiga* and *Pseudalopex culpaeus* in a fragmented forest landscape in central Chile. *Biodiversity and Conservation*, (13): 1135-1151.  
<https://link.springer.com/article/10.1023/B:BIOC.0000018297.93657.7d>
2. Aide, T. M., & Grau, H. R. (2004). Globalization, migration, and Latin American ecosystems. *Science* 305:1915–1916.  
<https://www.science.org/doi/10.1126/science.1103179>
3. Akerle, O. (1993). Las plantas medicinales: un tesoro que no debemos desperdiciar. *Foro Mundial de la salud*. 14, (4): 390-395.  
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/47707>
4. Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá. (2010). *Informe sobre el estado del conocimiento y conservación de la biodiversidad y de las especies de vertebrados en Panamá*. ANAM, Panamá.  
<https://biota.files.wordpress.com/2010/08/informe-panama-estado-de-conservacion-de-especies-2007.pdf>
5. Araujo-Murakami, A. & Zenteno-Ruiz, F. (2006). *Bosques de los Andes orientales de Bolivia y sus especies útiles*. Moraes, M. R., Øllgaard, B., Kvist, L. P., Borchsenius, F., & Balslev, H. (Editores.) Botánica Económica de los Andes Centrales. Universidad Mayor de San Andrés, pp. 146-161.
6. Arroyo-Rodríguez, V., & Mandujano, S. (2006). The importance of tropical rain forest fragments to the conservation of plant species diversity in Los Tuxtlas, México. *Biodiversity and Conservation* 15: 4159-4179.  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-005-3374-8>

7. Avendaño, I. (2005). *La relación ambiente y sociedad en Costa Rica: entre gritos y silencios, entre amores y odios*. Editorial Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.  
[https://books.google.com/books/about/La\\_relaci%C3%B3n\\_ambiente\\_y\\_sociedad\\_en\\_Cost.html?id=GAi8AAAAIAAJ](https://books.google.com/books/about/La_relaci%C3%B3n_ambiente_y_sociedad_en_Cost.html?id=GAi8AAAAIAAJ)
8. Benz, B. F., J. Cevallos, F., Santana, J., M. (2000). *Losing knowledge about plant use in the Sierra at the Manantlan Biosphere Reserve, Mexico*. *Econ. Bot.* 54: 183-191.  
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02907821>
9. Caniago S., Siebert, S. (1998). Medicinal plants ecology, knowledge and conservation in Kalimantan, Indonesia. *Econ. Bot.* 52: 229- 250.  
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02862141>
10. Stuart Chapin, F., Zavaleta, E., Eviner, V., Naylor, R., Vitousek, P., Reynolds, H., Hooper, D., Lavorel, S., Sala, O., Hobbie, S., Mack, M., Díaz, S. (2000). Consequences of changing biodiversity. *Nature* 405: 234-242.  
<https://www.nature.com/articles/35012241>
11. Farhig, L. (2003). Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* 34: 487-515.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378437120307950#:~:text=Of%20course%2C%20habitat%20fragmentation%20is,emigration%20and%20immigration%20of%20species.>
12. Ferreira, L. V., & Laurence, W. F. (1997). Effects of forest fragmentation on mortality and damage of selected trees in central Amazonia. *Conservation Biology* 11: 797-801.  
<https://www.jstor.org/stable/2387440>
13. Finegan, B., & Camacho, M. (1999). Stand dynamics in a logged and silviculturally treated Costa Rican rain forest, 1988–1996. *Forest ecology and management* 121(3), 177-189.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112798005507>
14. Galindo-González, J. (2007). *Efectos de la fragmentación del paisaje sobre poblaciones de mamíferos; el caso de los murciélagos de Los Tuxtlas, Veracruz*. Sánchez-Rojas, G., Rojas-Martínez, A. E. (Primera edición, pp. 97-114.) Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.  
[https://www.researchgate.net/publication/237082143\\_Efectos\\_de\\_la\\_fragmentacion\\_del\\_paisaje\\_sobre\\_las\\_poblaciones\\_de\\_mamiferos\\_el\\_caso\\_de\\_los\\_murcielagos\\_de\\_Los\\_Tuxtlas\\_Veracruz](https://www.researchgate.net/publication/237082143_Efectos_de_la_fragmentacion_del_paisaje_sobre_las_poblaciones_de_mamiferos_el_caso_de_los_murcielagos_de_Los_Tuxtlas_Veracruz)
15. Gascón, C., Williamson G. B., & Fonseca, G. A. (2000). Receding edges and vanishing reserves. *Science* 288: 1356-1358.  
<https://repository.si.edu/handle/10088/6885>
16. Gutiérrez, R. (1992). *Problemática de la Deforestación en Panamá*. PAFT/ PAN. INRENARE. Panamá.  
<https://www.fao.org/forestry/4033-0502415cc60eb80c2dae494c733ee4f20.pdf>



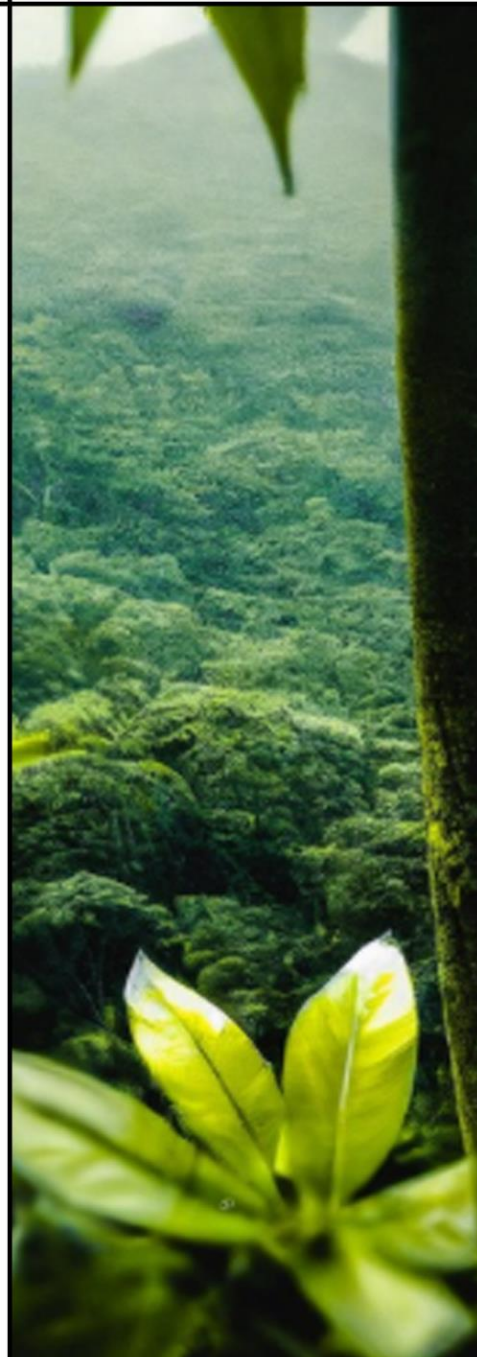
17. Harvey, C. & Saénz, J. (2007). *Evaluación y conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*. INBIO, San José, Costa Rica.  
<https://www.researchgate.net/publication/325021994> *Evaluacion y conservacion de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamerica*
18. Katewa, S. S., Chaudhary, B.L. Jain, A. (2004). Folk herbal medicines from tribal area of Rajasthan, India. *J. of Ethnopharmacol.* 92: 41-46.  
<https://www.researchgate.net/publication/266213132> *Folk herbal medicines used by the Meena community in Rajasthan*
19. Laurence, W.F., Williamson, G. B., Delamonica, P., Oliveira, A., Gascón, G., Lovejoy, T.E., & Pohl, L. (2002). Effects of a strong drought on Amazonian forest fragments and edges. *Journal of Tropical Ecology* 17: 771-785.  
<https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-tropical-ecology/article/effects-of-a-strong-drought-on-amazonian-forest-fragments-and-edges/CBE213E15E7283EBE0760FBD244AEB5F>
20. Laurence, W.F. (1998). Acrisis in the making: responses of Amazonian forests to land uses and climate change. *Trends in Ecology and Evolution* 13: 411-415.  
[https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/fulltext/S0169-5347\(98\)01433-5?scriptOff=true](https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/fulltext/S0169-5347(98)01433-5?scriptOff=true)
21. Lovejoy, T. E., Bierregaard, R. O., Rylands, A. B. Jr., Malcolm, J. R., Quintela, C. E., Harper, L. H., et. al. (1986). *Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments*. M. E. Soulé, (Editor). *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. (257-285). Sinauer, Sunderland, Massachusetts.  
<https://www.amazon.com/Conservation-Biology-Science-Scarcity-Diversity/dp/0878937951>
22. Medellín, R. A., Equihua, M., & Aamin, M. A. (2000). Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical rainforests. *Conservation Biology* 66: 1666-1675.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35701935/>
23. Meyer, F. (2007). Molecular species identification boosts bat diversity. *Frontiers in Zoology*, 4(4).  
<http://doi.org/10.1186/1742-9994-4-4>
24. Nolan, J. M. & Robbins, M. C. (1999). Cultural conservation of medicinal plant use in the Ozarks. *Human Organization* 58(1): 67-72.  
<https://www.jstor.org/stable/44126952>
25. Noriega, J. O. (14 de diciembre de 1978). Proyecto de Canal a Nivel del Mar por el Istmo de Panamá. [Charla] Sub-Comisión del Canal a nivel de Panamá.
26. Oliveira, A. T., de Mello, J., & Scolforo, J. (1997). Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semi deciduous forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987-1982). *Plant Ecology* 131: 45-66.  
<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1009744207641>

27. Robbins, C. S., Dawson, D. K., Dowell, B. A. (1989). Habitat area requirements of breeding forest birds of the Middle Atlantic States. *Wildlife Monog.* 103:1-34.  
<https://pubs.er.usgs.gov/publication/5230195>
28. Raja, D., Blanche, C., & Vallés, J. (1997). Contribution to the knowledge of the pharmaceutical ethnobotany of the La Segarra region (Catalonia, Iberian Peninsula). *Journal Ethnopharmacology* 57:149-160.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9292407/>
29. Sizer, N., & Tanner, E. (1999). Responses of woody plant seedlings to edge formation in a lowland tropical rainforest, Amazonia. *Biological Conservation* 91: 135-142.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320799000762>
30. Tabarelli, M., Mantovani, W., Peres, C (1999). Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Biological Conservation* 91: 119-127.
31. Tabuti, J. R., S.S. Dhillon, K.A. Lye. (2003). Ethnoveterinary medicines for cattle (*Bos indicus*) in Bulamogi County, Uganda: plant species and mode of use. *Journal Ethnopharmacology* 88: 279-286.
32. Tim, R. M. & Rodríguez-Herrera, B (2008). Propuesta: Estudio en el Corredor Biológico Mesoamericano: Mamíferos en las propiedades de Chiquita del noreste de Costa Rica.
33. Viana, V. M., Tabanez, A. J., & Batista, J. L. (1997). *Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic Forest*. W. F. Laurence & R. O. Bierregaard (Editores). Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities (pp. 351-365). Chicago, Illinois: University of Chicago Press.  
<https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/T/bo3612833.html>
34. Whitmore, T. C. (1990). An Introduction to Tropical Rain Forests. *Nordic Journal of Botany*, 11: 548.  
<https://doi:10.1111/j.1756-1051.1991.tb01264.x>
35. Williams-Linera, G. (1990). Vegetation structure and environmental conditions of the forest edges in Panamá. *Journal of Ecology* 78: 356-373.  
<https://www.jstor.org/stable/pdf/2261117.pdf>
36. Williams-Linera, G., Domínguez-Gastelú, V., García-Zurita M.E. (1998). Microenvironment and floristics of different edges a fragmented tropical rain forest. *Conservation Biology* 12:1091-1102.  
<https://www.jstor.org/stable/2387582>



## **CAPÍTULO V.**

### **METODOLOGÍA, RESULTADOS Y DISCUSIÓN**





## Planteamiento de la Metodología

Para efectos de esta investigación se optó por un diseño de investigación transversal, no experimental, exploratoria-descriptiva, de campo, con datos de fuentes primarias (Sampieri *et al.*, 2006). Realizado entre los meses de enero a diciembre de 2014. Se trata de una investigación multidisciplinaria, con la participación de especialistas en ecología, educación, zoología, taxonomía y botánica.

Dado que el presente trabajo puede servir como base para futuros proyectos de investigación, se diseñó tomando como bases variables del medio independientes del propio objeto del estudio. Por los mismos motivos se intenta que los resultados y conclusiones aporten ideas claras y sencillas sobre los ecosistemas presentes en los fragmentos boscosos asociados a la carretera transísmica Panamá-Colón.

Según los objetivos a lograr, se fijaron las etapas que se fueron desarrollando en el plan de trabajo y por tanto, la metodología de esta investigación se dividió en fases de desarrollo como consta a continuación:

### A. Fase de obtención de datos

- a. Descripción general del área de estudio: en esta etapa se detallaron todos los indicadores y descriptores necesarios para determinar los perfiles geográficos, ambientales y ecológicos del área. Así se logró la compilación de datos geográficos, climáticos, topográficos, edáficos, coberturas y usos de la tierra, infraestructura, indicadores biofísicos (índices de vegetación) y otros indicadores de antropismos.
- b. Descripción de paisajes: mediante mediciones directas, observaciones y fotografías se determinó el tamaño de los fragmentos, la composición de especies y el estado de conservación. (Dinerstein *et al.*, 1995; Gómez *et al.*, 2005).
- c. Diseño de las parcelas de muestreo: para establecer los sitios de muestreo se utilizaron los métodos convencionales usados para bosques húmedos tropicales. (Howard, 1982; Scott, 1998; Farnum, 2014).
- d. Inventario de especies: en esta etapa se registraron y fotografiaron todas las especies presentes desde el borde de la carretera hasta 10 m hacia adentro. Adicionalmente, se contó el número de individuos de cada especie observada en la parcela de estudio. También se hicieron colectas en los casos necesarios para confirmar la clasificación y para los casos que representaron situaciones particulares. De enero a octubre de 2014 se hicieron 3 viajes semanales recorriendo la vía en los dos sentidos.

**B. Fase de análisis de datos**

- a. Para la clasificación taxonómica, se hicieron las identificaciones con la ayuda de claves taxonómicas de la Flora Mesoamericana y la Flora de Panamá y en algunos casos se compararon los especímenes en el Herbario de la Universidad de Panamá.
- b. Para la clasificación etnobotánica se utilizaron los enfoques integradores de la Etnobotánica (Alexaides, 2003) y la Agrodiversidad (Brookfiel y Stocking, 1999), empleando herramientas participativas (encuestas, entrevistas abiertas y entrevistas a profundidad con informantes claves), para determinar los usos de las plantas, la fuente de obtención y el nivel de conocimiento de las plantas en los diferentes estratos sociales y sectoriales que forman parte del área de estudio.
- c. Para la determinación del estado de conservación y endemismo, se usó el Informe sobre el estado del conocimiento y conservación de la biodiversidad y de las especies de vertebrados de Panamá (ANAM, 2007), basado en la Convención Internacional sobre Tráfico de Especies Amenazadas (CITES 2012) y la Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza (UICN 2012).
- d. En lo relativo a las relaciones ecológicas de los sitios y especies, se aplicaron cálculos para determinar: abundancia, frecuencia, distribución, índices de diversidad alfa. Se analizaron relaciones entre el tamaño de los fragmentos con la abundancia y riqueza de especies; así como relaciones entre los grados de perturbación en los fragmentos con la abundancia y riqueza de especies. Para los cálculos se utilizó el programa PAST versión 2.16; 2012. Copyright Hammer & Harper.

**1. Delimitación del territorio****A. Área de estudio**

El área de estudio de esta investigación comprende los 78.9 Km del eje transístmico (Vía Boyd Roosevelt) que corresponden aproximadamente a 156 hectáreas ya que se muestreó a 10 m de cada lado de la carretera adentrándose hacia el bosque. A lo largo de la carretera Panamá – Colón se observa un complejo de fragmentos de bosques, aledaños a los bosques protectores de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá. Estos fragmentos, no continuos, comparten espacios con pequeños poblados en de toda la vía o tramos, tal como se presenta en la figura 1, excepto en las grandes ciudades terminales.

Figura 1. Área de estudio. Ubicación geográfica.



Fuente. Autores. (2015).

Las coordenadas registradas son (Latitud 09° 03' 00" N / Longitud 79° 30' 00" W) partiendo desde la ciudad de Panamá y (Latitud 09°21'33"N / Longitud 79°54'05"W), terminando en la ciudad de Colón.

## 2. Diseño de recorrido y muestreo

En las parcelas marcadas a 10 m desde el borde de la carretera (Figura 2), durante 10 meses (enero a octubre, 2014) se hicieron 3 recorridos semanales en donde se verificaban los siguientes aspectos: estado de conservación del fragmento, tamaño del fragmento, registro de cantidad y especies de árboles y arbustos presentes en los fragmentos, entrevistas y encuestas a los moradores. La longitud de cada fragmento de bosque estaba determinada por el cambio en el tipo de vegetación y la variación del tipo de perturbación humana observada.

Los recorridos se hicieron así: los primeros meses desde Panamá hacia Colón (sentido norte) y en los últimos meses del año, desde Colón hacia Panamá (sentido sur). Cada recorrido tenía una duración promedio de 4.5 horas de trabajo de campo.

Figura 2. Método de marcación de las parcelas de estudio.



Fuente. Autores. (2015).

## Resultados y discusión

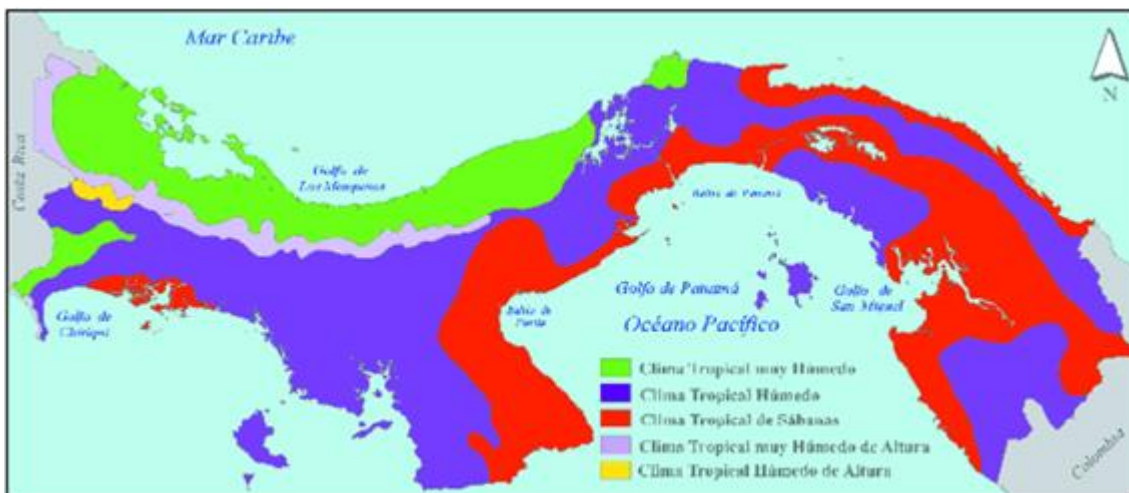
### Aspectos ambientales y ecológicos

El área estudiada se enmarca en la categoría de clima tropical; según la clasificación de Köppen (1948): clima tropical húmedo hacia la vertiente caribe y clima tropical de sabana hacia la vertiente pacífica. Figura 3. En el área, se presentan dos temporadas, una lluviosa (mayo a diciembre) y otra seca (enero a abril); presenta condiciones térmicas y pluviométricas similares durante todo el año. La precipitación promedio anual es de 2200 mm para el pacífico y 3300 mm para el caribe. Las temperaturas son muy estables y regulares, oscilan entre los 26 y 30°C durante todo el año; sin embargo, las variaciones de temperatura durante el día son mayores que a lo largo del año. (ETESA, 2014).

Las variaciones del clima no son frecuentes en esta área, pero en algunos años se han presentado prolongaciones de las temporadas secas o lluviosas más allá de los períodos normales. Cabe señalar que la temporada seca no es muy marcada en la región norte o caribe en donde se presentan lluvias a lo largo de todo el año. (ETESA, 2014).



Figura 3. Mapas de climas de Panamá.



Fuente. ETESA. (2014).

El área presenta un relieve irregular con pendientes ligeras, su flora tiene rasgos de intervención humana, por pastoreo de ganado vacuno, cultivos, urbanizaciones y caminos (carreteras y trochas); esto se evidencia por la existencia de claros en los fragmentos de bosques, pastizales y senderos.

El área de estudio está formada por un ecosistema de fragmentos boscosos discontinuos en donde se identificaron seis tipos o categorías de vegetación, ver figura 4: bosque de mangle, matorral, bosque secundario, bosque maduro, cultivos y bosques de galería. (CEREB, 2005).

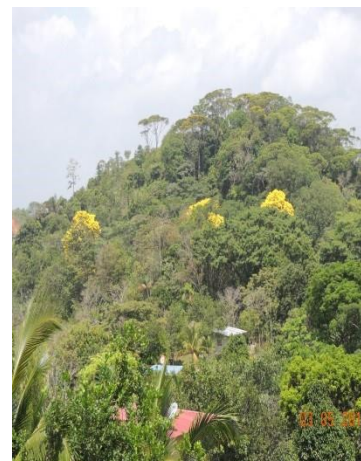
Figura 4. Tipos de paisajes presentes a lo largo de la carretera Panamá-Colón.



Manglares



Matorral



Bosque Secundario



Bosque Maduro



Cultivares



Bosques de Galería

Fuente: Autores. (2015).

### Caracterización de los fragmentos boscosos

La mayor parte del área la ocupan los bosques secundarios con 46%, seguida por los bosques maduros, bosques de mangles y los bosques de galería que abarcan 28%. El uso urbano es, en conjunto con los cultivos, las categorías que presentaron las áreas más bajas con 18% y 8% respectivamente.

De acuerdo a White y Pickett (1985), los eventos de perturbación pueden ser caracterizados en términos de distribución espacial, área o tamaño, intensidad, severidad, frecuencia, tasa de retorno, período de rotación y sinergismo; por lo tanto, diversos factores de perturbación pueden influir en la dinámica de los ecosistemas. Entre estos factores, degradación estructural del bosque, reducción de la cobertura del bosque y el aislamiento del hábitat son las más evidentes en este trabajo. Considerando que las perturbaciones antropogénicas en esta área las determinaban el número de estructuras presentes, establecimos las siguientes categorías para clasificar los tipos de perturbaciones: Cuadro 1.

**Cuadro 1. Clasificación de las perturbaciones observadas**

Grado de Perturbación	Estructuras (casas o calles) en 100 m
Poca	0 a 5
Mediana	10 a 20
Alta	30 a 50
Muy Alta	75 o más

Fuente: Elaboración propia.

**Nota:** Los fragmentos que no tenían estructuras presentes pero que tampoco tenían vegetación o sólo hierbas, fueron considerados como de Muy Alta perturbación.

En este estudio se identificaron 118 fragmentos boscosos, 68 en sentido Norte y 50 en sentido Sur; presentando intervención variable desde muy alta hasta poca. En consecuencia, la mayor parte del área estudiada la ocupan los bosques secundarios con 46%, seguida por los bosques maduros, bosques de mangles y los bosques de galería que abarcan 28%. El uso urbano es, en conjunto con los cultivos, las categorías que presentaron las áreas más bajas con 18% y 8% respectivamente. Luego entonces, los bosques secundarios y otros bosques presentaron el mayor número de fragmentos con 43 y 31, mientras que los cultivos y el uso urbano presentan el menor número con 29 y 15 respectivamente (Cuadro 2).

Cabe señalar que entre los fragmentos de bosques estudiados se pudieron identificar secciones en donde se conservan las características del bosque original. En algunos fragmentos se observaron árboles con más de 25 m de altura, lo cual indicaba que podrían ser remanentes de bosques primarios.

**Cuadro 2. Número de fragmentos y Grado de intervención**

INTERVENCION	NUMERO DE FRAGMENTOS					
	Norte	%	Sur	%	TOTAL	%
POCA	25	37	18	36	43	36.4
MEDIANA	15	22	16	32	31	26.3
ALTA	20	29	9	18	29	24.6
MUY ALTA	8	12	7	14	15	12.7
<b>TOTAL</b>	<b>68</b>	100	<b>50</b>	100	<b>118</b>	100

**Fuente:** Elaboración propia.

Los fragmentos boscosos estudiados presentaron tamaños variables entre 7000 m a 100 m, siendo el tamaño promedio 1165 m; sobresaliendo los tamaños 400 m (10); 800 m (7) en sentido Norte y 400 m (8); 500 m (6); 1500 m (5) en sentido Sur. (Ver Figura 5a y 5b). Se hace importante resaltar que los fragmentos en sentido Norte presentaron mayor grado de urbanización y los de sentido Sur presentaron mayor longitud y uniformidad (Ver Figura 6). Además, a lo largo de toda la carretera se presentaron múltiples puntos de contactos entre ambos lados de los fragmentos boscosos; ya sea por vía aérea o por conductos bajo la carretera (Ver Figura 7).

Figura 5a. Distribución de los fragmentos según tamaño Sentido Norte

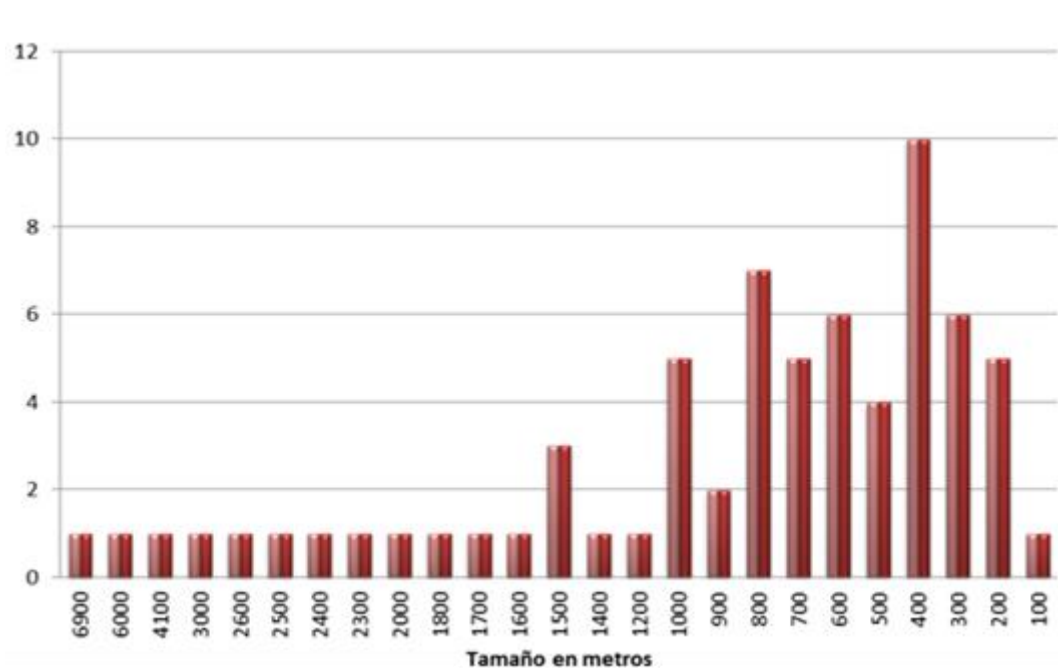
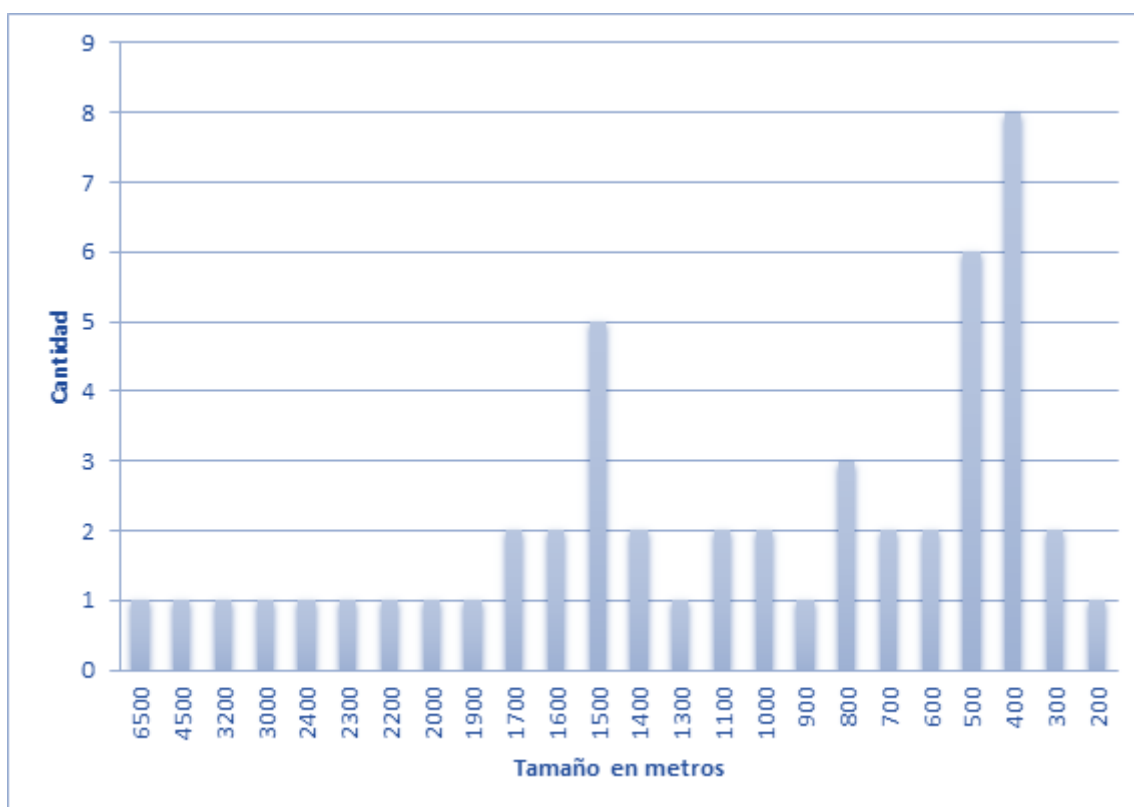
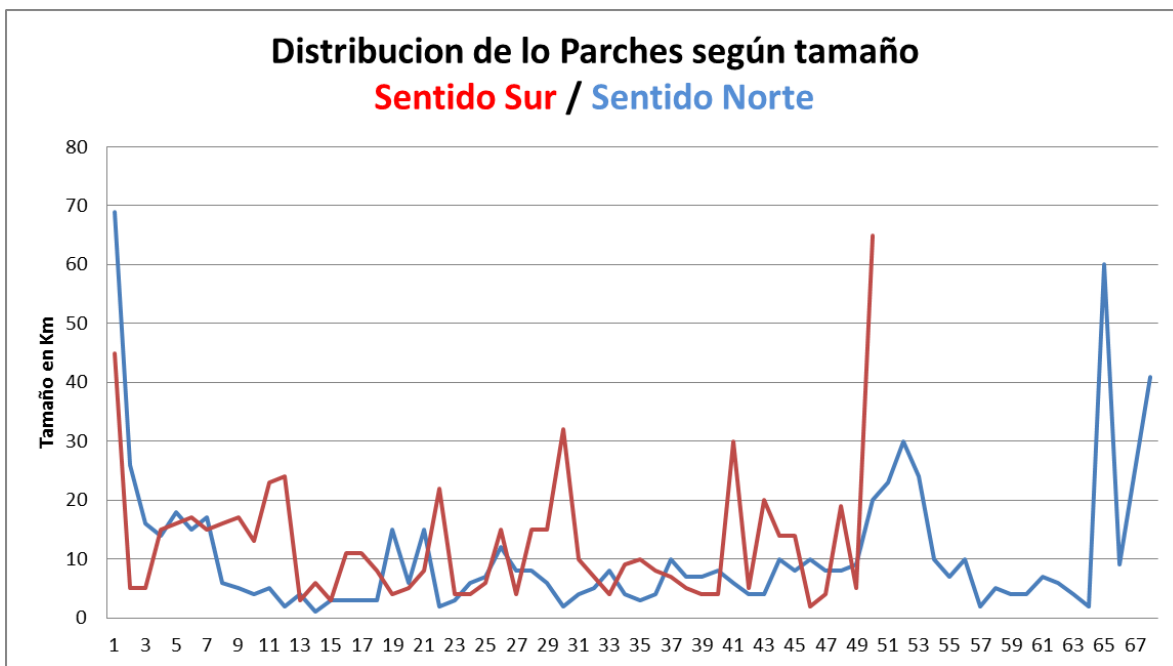


Figura 5b. Distribución de los fragmentos según tamaño Sentido Sur



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Distribución de los fragmentos de la Carretera Panamá-Colón.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Puntos de contactos boscosos entre ambos lados de la carretera Panamá-Colón.



Fuente: Autores. (2014).

### Inventario florístico

Los datos florísticos que aquí se presentan nos permiten afirmar que el área muestreada, al menos aloja alrededor del 1.45% de la riqueza florística reportada para Panamá de acuerdo a datos proporcionado por Correa *et al* (2004), el 2.55% de la riqueza florística de las provincias de Panamá y Colón de acuerdo a las cifras presentadas por Fundación Panamá (2007) y aproximadamente de 5.59% de la riqueza florística de la Cuenca del Canal (CEREB, 2005). Cabe señalar que aquí sólo se reportan las especies arbóreas y arbustivas por lo que las cifras serán mayores si se consideran otros tipos de hábitos.

Se conformó una base de datos con 14,021 registros realizadas en los fragmentos de bosques paralelos a la vía Boyd-Roosevelt. Se reportan 56 familias, 136 géneros, 152 especies. El grupo mejor representado fue el de la División *Magnoliophyta* con 117 (73%) especies Cuadro 3.

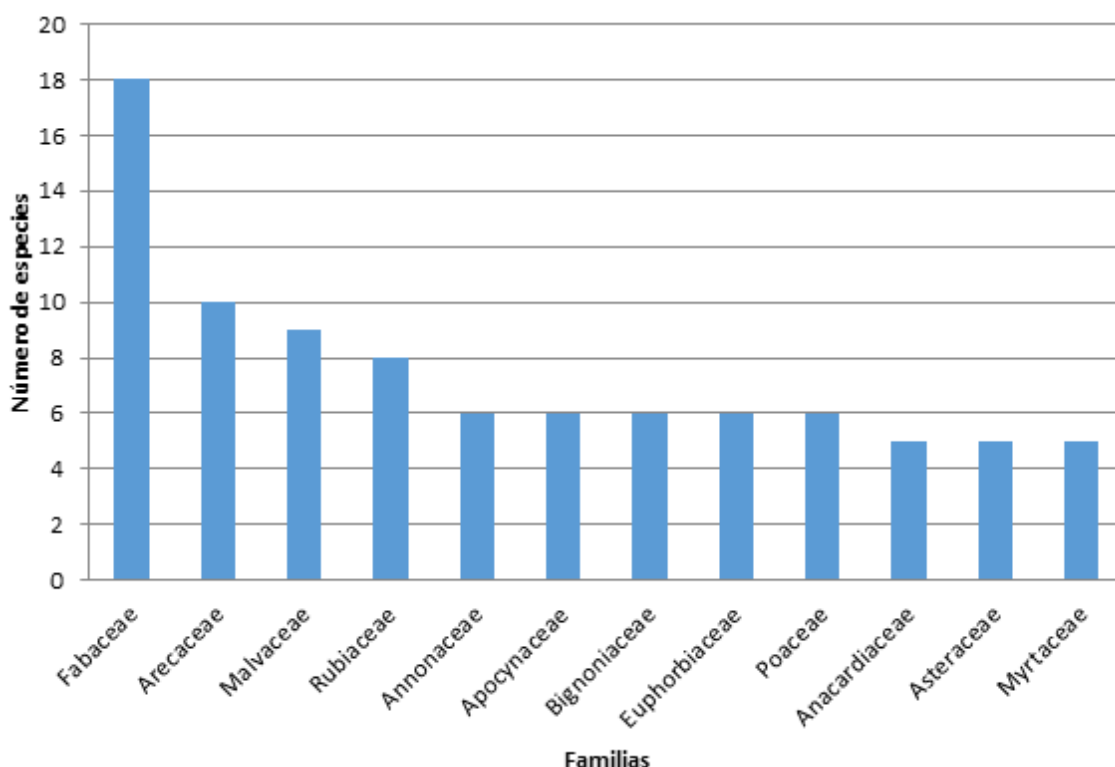
**Cuadro 3. Datos generales sobre la flora vascular de los fragmentos boscosos de la vía BOYD-ROOSEVELT.**

División	Familias	Géneros	Especies	Relación
<i>Gymnospermae</i>	3	3	3	5%
<i>Magnoliophyta (Liliopsida)</i>	9	21	29	16%
<i>Magnoliophyta</i>	41	109	117	73%
<i>Pteridophyta</i>	3	3	3	5%
<b>TOTAL</b>	<b>56</b>	<b>136</b>	<b>152</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

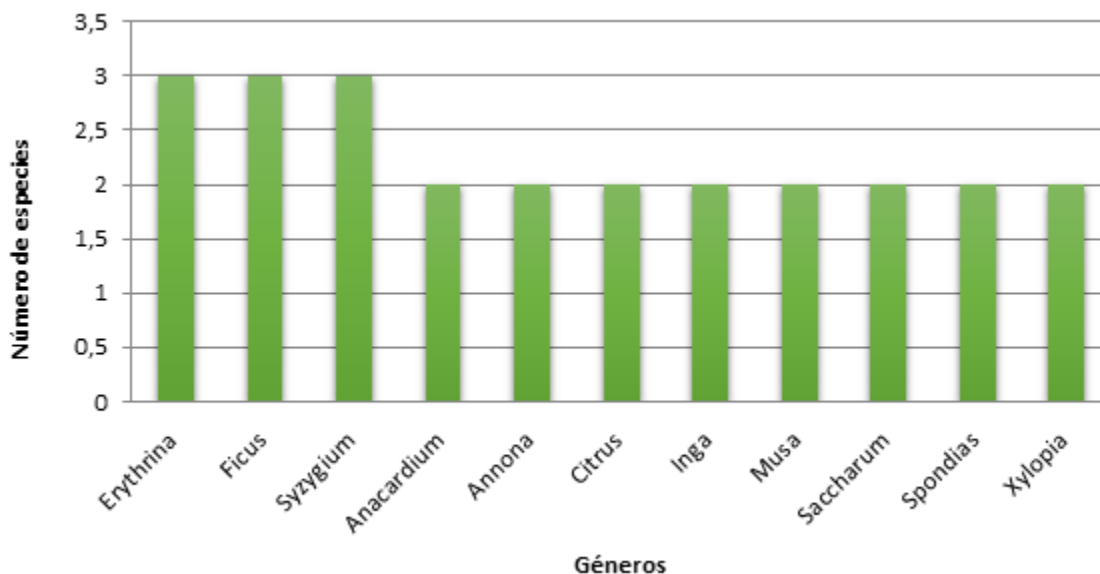
Las familias más representativas corresponden a: *Fabaceae* (18 especies), *Arecaceae* (10 especies), *Malvaceae* (9 especies) y *Rubiaceae* (8 especies). Figura 8. Los géneros más diversos fueron: *Syzygium* (3), *Erythrina* (3) y *Ficus* (3). Figura 9.

**Figura 8. Familias más diversas según número de especies.**



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Géneros mejor representados.



Fuente: Elaboración propia.

Entre las especies más abundantes en el sentido norte tenemos: *Musa paradisiaca* (415), *Cocos nucifera* (433), *Mangifera indica* (314), *Guazuma ulmifolia* (261) y *Ochroma pyramidale* (250) y en sentido sur: *Mangifera indica* (276), *Gliricidia sepium* (269), *Musa paradisiaca* (252), *Cocos nucifera* (238), *Bambusa vulgaris* (236) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Especies más abundantes

SENTIDO SUR		SENTIDO NORTE	
ESPECIES	CANT	ESPECIES	CANT
<i>Mangifera indica</i>	276	<i>Musa paradisiaca</i>	415
<i>Gliricidia sepium</i>	269	<i>Cocos nucifera</i>	333
<i>Musa paradisiaca</i>	252	<i>Mangifera indica</i>	314
<i>Cocos nucifera</i>	238	<i>Guazuma ulmifolia</i>	261
<i>Bambusa vulgaris</i>	236	<i>Ochroma pyramidale</i>	250

Fuente: Elaboración propia.

Las especies más frecuentes, para ambos sentidos, de los fragmentos boscosos (Norte y Sur) fueron: *Guazuma ulmifolia*, *Mangifera indica*, *Ochroma pyramidale* (Cuadro 5).

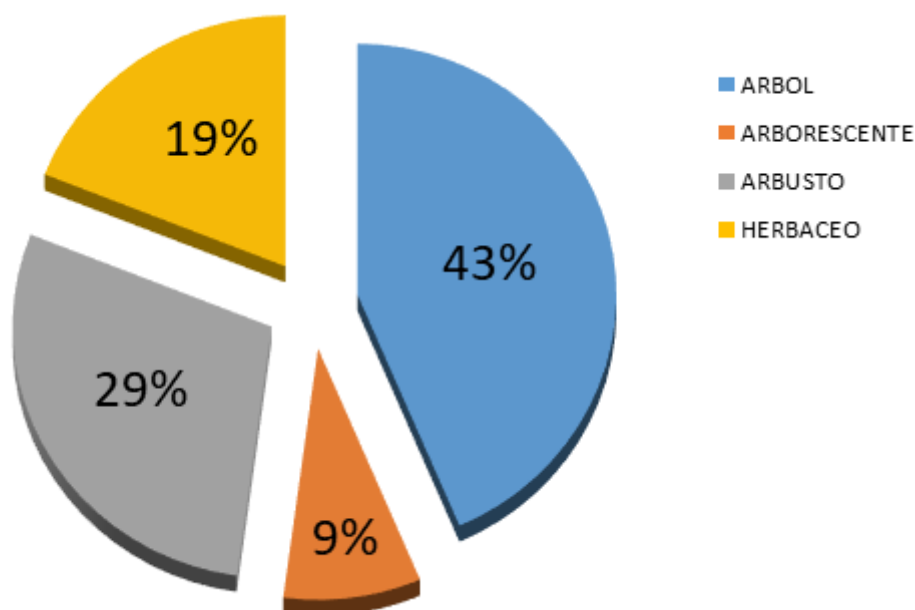
**Cuadro 5. Especies más frecuentes**

SENTIDO SUR (50 fragmentos)		SENTIDO NORTE (68 fragmentos)	
ESPECIES	Número de fragmentos	ESPECIES	Número de fragmentos
<i>Mangifera indica</i>	34	<i>Guazuma ulmifolia</i>	44
<i>Guazuma ulmifolia</i>	27	<i>Ochroma pyramidale</i>	40
<i>Cecropia peltata</i>	26	<i>Mangifera indica</i>	37
<i>Gliricidia sepium</i>	25	<i>Spondias mombin</i>	33
<i>Cordia alliodora</i>	23	<i>Cocos nucifera</i>	30
<i>Ficus insípida</i>	22	<i>Musa paradisiaca</i>	29
<i>Ochroma pyramidale</i>	20	<i>Persea americana</i>	24
<i>Anacardium excelsum</i>	19	<i>Miconia argentea</i>	23

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las formas de crecimiento se registraron 71 especies de Árboles, 47 arbustos, 14 arborescentes y 34 hierbas. Figura 10.

**Figura 10. Formas de hábitos.**

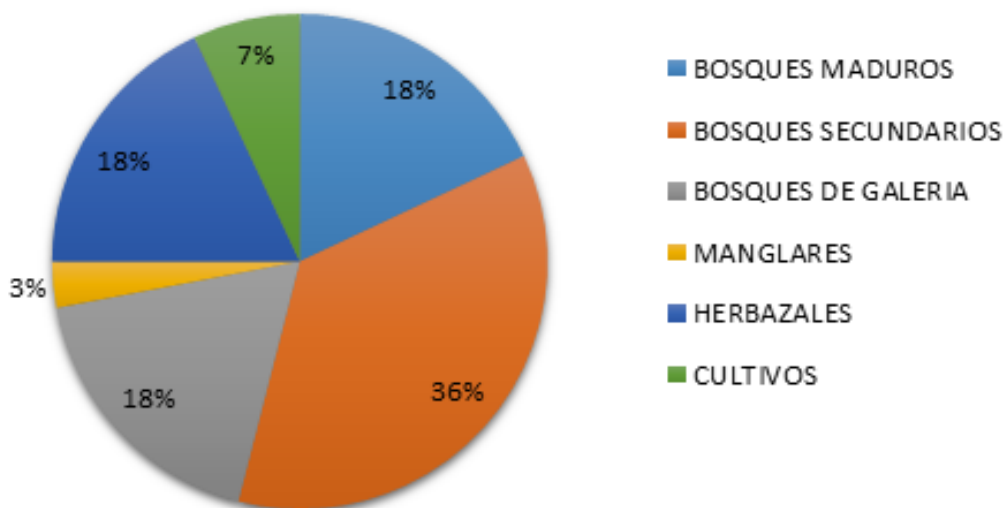


Fuente: Elaboración propia.

De los tipos de vegetación presentes, los más diversos en especies de plantas fueron el bosque secundario (36%), el bosque maduro, bosques de galería y los herbazales con 18% cada uno. Figura 11.



Figura 11. Tipos de Vegetación.



Fuente: Elaboración propia.

Estimando el tamaño de la muestra, esta diversidad identificada es proporcional al total de especies reportadas por otros autores para los mismos tipos de vegetación que se ha muestreado en otras zonas de la Cuenca del Canal y este dato nos indica que a pesar de la perturbación que desde tiempos inmemoriales ha estado sometida la zona de estudio, todavía es posible que en algunos sitios se conserve una parte significativa de la diversidad de especies arbóreas de la comunidad vegetal mencionada. (Apéndice 1).

Considerando que los tamaños de los fragmentos boscosos eran muy variables, así como la riqueza de especies que los mismos albergaban. Los datos estadísticos descriptivos, en cuanto a las especies registradas en el área de estudio (Cuadro 6), no reflejaban relación entre el tamaño de los fragmentos y las especies observadas; por lo que se procedió a comparar mediante regresión lineal simple las variables tamaño con abundancia, riqueza y grado de intervención de los fragmentos.

Cuadro 6. Valores estadísticos de las especies registradas.

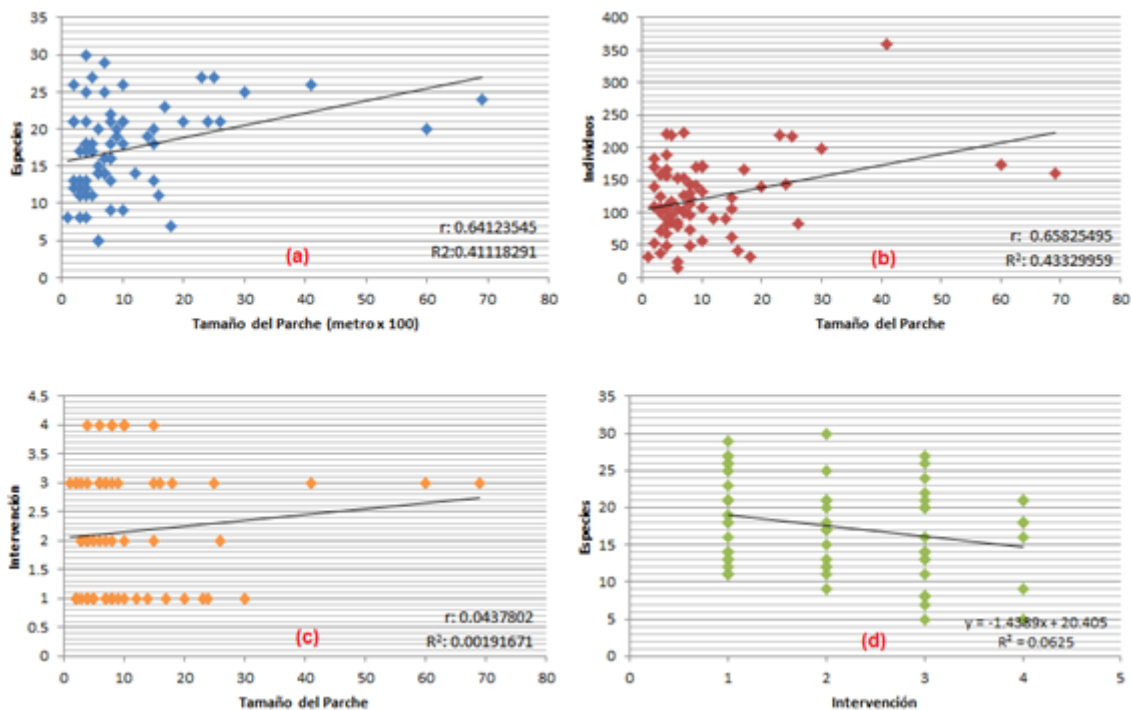
POR SECTOR	SENTIDO SUR		SENTIDO NORTE	
	Especies	Individuos	Especies	Individuos
PROMEDIO	14	106	17	121
MAX	34	247	30	359
MIN	2	10	5	15

Fuente: Elaboración propia.

Los cálculos demuestran que para las variables riqueza ( $r: 0.64123545$ ) y abundancia ( $r: 0.65825495$ ), se observa una relación directamente proporcional según una progresión aritmética o geométrica (Figura 12a y 12b). Sin embargo; la relación del tamaño del parche y el grado de perturbación no es significativa ( $r: 0.0437802$ ) (Figura 12c). En lo relativo al número de especies presentes según el estado de conservación de

los sitios, se observó una relación inversa ( $y = -1.4389x + 20.405$ ) con el grado de perturbación del fragmento boscoso. (Figura 12d).

Figura 12. Valores de las correlaciones entre las variables de riqueza, abundancia y tamaño de fragmento de bosque.



Fuente: Elaboración propia.

En los fragmentos estudiados, los valores obtenidos para los índices de biodiversidad Margalef, Simpson y Shannon-Weiner se encuentran dentro de los rangos establecidos o a veces por encima de los valores establecidos para bosques tropicales de Panamá. (CATIE, 2002) (Cuadro 7). Esto nos lleva a afirmar que a pesar de ser bosques fragmentados se observa una alta diversidad vegetal en estos parches. Si se comparan estos valores con los valores obtenidos en bosques de áreas aledañas donde se realizó el estudio, es decir; áreas que en su mayoría forman parte de la Cuenca del Canal, se observa que los valores de los fragmentos de estudio son similares a los valores de los bosques conservados (Cuadro 7).

Al realizar el análisis de riqueza específica del área (Cuadro 7), se muestra un elevado índice de riqueza en ambos sentidos de la vía. Al comparar la riqueza de especies del sentido Sur (140) con el sentido Norte (122), se observa un mayor número de especies hacia el Sur, esto quizás se deba a que el sentido Sur está altamente asociado a la Cuenca del Canal de Panamá y siempre ha sido un área mayormente protegida para los fines canaleros.

**Cuadro 7. Valores comparativos de biodiversidad entre los fragmentos de bosques de la carretera y otros bosques próximos a la Cuenca del Canal de Panamá.**

FRAGMENTOS DE BOSQUES EN LA VIA TRANSISTMICA			BOSQUES PROXIMOS A LA CUENCA DEL CANAL DE PANAMA			
INDICADORES	SENTIDO NORTE	SENTIDO SUR	SITIOS ESTUDIADOS	MARGALEF	SIMPSON	SHANNON WIENER
Taxa_S	122	140	GATUN	5.626	0.025	4033
Individuals	8527	5762	COCOLI	5.638	0.064	3433
Dominance_D	0.02166	0.02148	RIO INDIO ARRIBA	5.551	0.046	3543
Simpson_1-D	0.9783	0.9785	CEDRO HUECO	5.560	0.104	3358
Shannon_H	4.149	4.222	EL SANTISIMO	5.552	0.029	3942
Evenness_e H/S	0.5192	0.4872	SENDERO EL CHARCO 1	5.577	0.238	2610
Brillouin	4.112	4.166	CAMPO CHAGRES 1	5.778	0.098	2704
Menhinick	1.321	1.844	PARQUE NATURAL METROPOLITANO	5.726	0.102	2838
Margalef	13.37	16.05	SENDERO EL CHARCO 2	5.638	0.091	3267
Equitabiliy_J	0.8636	0.8545	PUNTA BRUJA	5.642	0.072	3040
Fisher_alpha	20.17	25.88	CAMPO CHAGRES 2	5.643	0.098	2805
Berger-Parker	0.04867	0.0479	<b>Índice de Margalef:</b> valores mayores que 5 indican alta diversidad. <b>Índice de Simpson:</b> 0 representa diversidad infinita y 1 representa sin diversidad. <b>Índice de Shannon-Wiener:</b> mientras más alto el valor mayor es la diversidad; hasta un máximo de 4.5.			

Datos obtenidos con el programa PAST versión 2.16; 2012. Copyright Hammer & Harper.

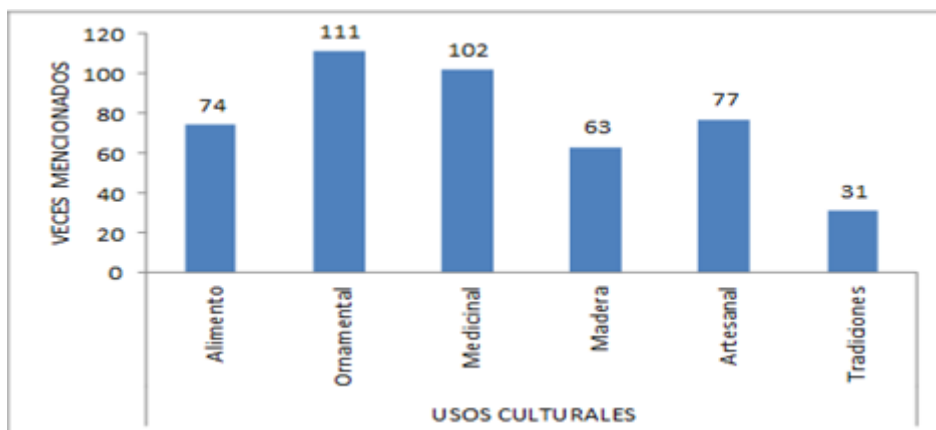
**Fuente:** Elaboración propia.

Por otro lado, otras informaciones recogidas durante el estudio evidencian que las legislaciones para el cambio de uso de suelo son muy tenues en toda el área de estudio. La densidad de población es muy baja. La mayoría de los parches están conexos a bosques conservados de la cuenca del canal y en la mayoría de los casos la perturbación se refiere a uso habitacional. Estos fragmentos son hábitats propicios para el establecimiento de especies asociadas a áreas abiertas ya que sus características vegetales así lo permiten.

A las 152 especies vegetales identificadas se les atribuyen 6 usos culturales entre los que sobresalen: alimentación, ornamental, medicinal, maderable, artesanal y tradiciones. La mayoría de las especies eran conocidas por sus nombres comunes y las mismas recibieron por lo menos 3 categorías de uso.

La categoría de uso más sobresaliente fue la ornamental (111) seguida de la medicinal (102) y artesanal (77). (Figura 13). Esto explica la asociación de las especies con la población circundante y el impacto que tienen las plantas en la vida de los seres humanos. Sin lugar a dudas esto constituye una muestra del saber popular asociado al mundo vegetal, poniendo de manifiesto la recuperación y revalorización de los conocimientos etnobotánicos de la población que vive cerca a los parches boscosos.

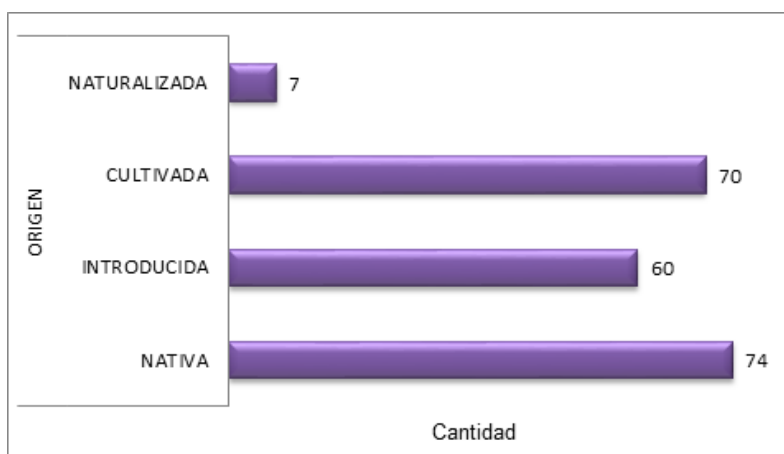
Figura 13. Valores etnobotánicos de las especies



Fuente: Elaboración propia.

Las especies identificadas en su mayoría corresponden a especies nativas y cultivadas, estas últimas son plantas de los trópicos del Viejo Mundo que crecen con facilidad en los trópicos del Nuevo Mundo y que para el caso nuestro no representan ser plantas invasoras, sino que por el contrario, muchas tienen uso alimenticio, ornamental y tradicional, entre otras. (Figura 14).

Figura 14. Origen de las especies



Fuente: Elaboración propia.

A pesar de que los fragmentos de bosques estudiados sufren a diario de la acción antrópica, se identificaron cinco especies de interés especial, de acuerdo al grado de amenaza sobre sus poblaciones. Estas especies en su mayoría de uso maderable. De estas cinco especies, la especie *Rhizophora mangle* según la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) es considerada una especie en peligro (EN), las especies *Cedrela odorata*, *Handroanthus guayacan*, *Tabebuia rosea* son especies vulnerables (VU) y *Swietenia macrophylla* una especie crítica (CR) que a su vez se encuentra en el Apéndice II de CITES.

Estas cinco especies se encuentran en el Libro Rojo de especies amenazadas de la UICN, dos en estado crítico (*Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla*); dos en estado vulnerable (*Handroanthus guayacan*, *Tabebuia rosea*) y una en estado de bajo riesgo (*Rhizophora mangle*). (Cuadro 8)

**Cuadro 8. Especies amenazadas o protegidas.**

Familia	Especie	ANAM	CITES	UICN
<i>Meliaceae</i>	<i>Cedrela odorata</i>	VU		CR
<i>Meliaceae</i>	<i>Swietenia macrophylla</i>	CR	Apéndice II	CR
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Handroanthus guayacan</i>	VU		VU
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Tabebuia rosea</i>	VU		VU
<i>Rhizophoraceae</i>	<i>Rhizophora mangle</i>	EN		LR
<b>CR:</b> En peligro Crítico; <b>EN:</b> En Peligro; <b>VU:</b> Vulnerable; <b>LR:</b> Riesgo Bajo				

Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, es fundamental hacer esfuerzos para evitar la pérdida del conocimiento tradicional sobre plantas útiles en la región, no sólo para preservar la herencia cultural, sino porque la información que se genera en estudios sobre especies económicamente promisorias y con potenciales de uso y aprovechamiento, constituye una herramienta importante para la implementación de medidas para la conservación y manejo a largo plazo de las especies y los ecosistemas en los que residen (Araujo-Murakami & Zenteno, 2006).

Es importante registrar la información sobre ciertas especies útiles que podrían ser relevantes para el desarrollo de nuevas fuentes de alimento, medicamentos, industria u otros beneficios (Akerle, 1993; Katewa *et al.* 2004), sobre todo teniendo en cuenta las tendencias del mundo moderno que se encamina cada vez más hacia la utilización de productos naturales y más sanos. Así mismo, es fundamental el desarrollo de estudios que permitan develar las complejas relaciones existentes entre las comunidades locales y los elementos vegetales de su entorno; relaciones complejas que frecuentemente involucran respuestas adaptativas a fuerzas ecológicas y evolutivas; así como culturales (Albuquerque, 2010).

### Referencia Bibliográfica

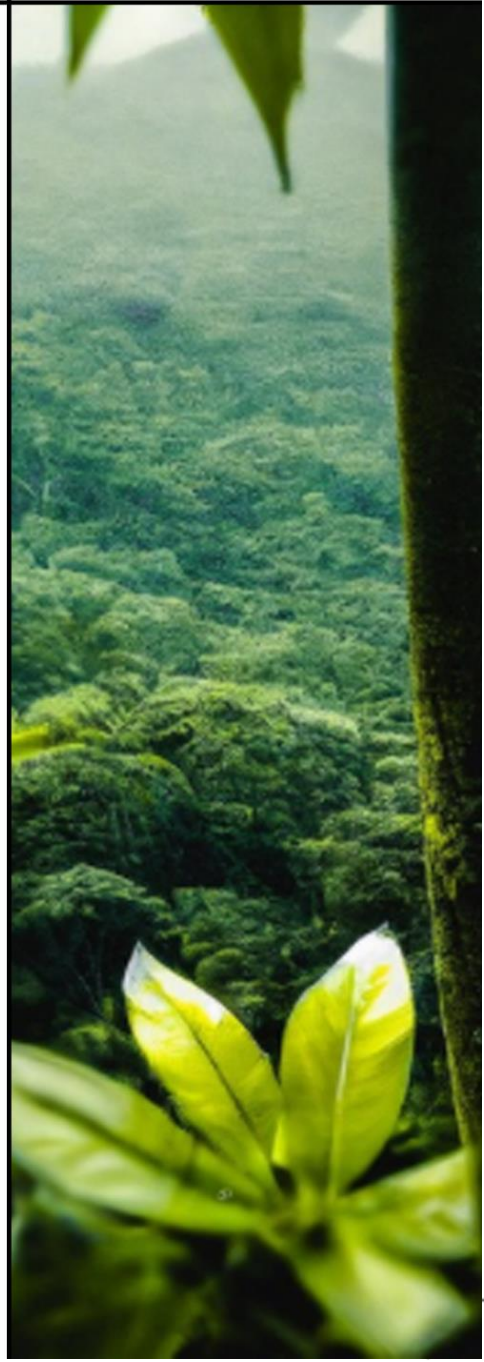
1. Akerle, O. (1993). Las plantas medicinales: un tesoro que no debemos desperdiciar. Foro Mundial de la salud. 14, (4): 390-395.  
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/47707>
2. Albuquerque, U. P. (2010). Implications of Ethnobotanical Studies on Bioprospecting Strategies of New Drugs in Semi-Arid Regions. *The Open Complementary Medicine Journal*. 2:21-23.  
<https://benthamopen.com/ABSTRACT/TOALTMEDJ-2-21>

3. Alexaidés M.N., & Sheldon, J. W. (2003). *Selected Guidelines for Ethnobotanical Research: a Field Manual*. New York Botanical Garden, Nueva York. EEUU.  
<https://www.amazon.com/Selected-Guidelines-Ethnobotanical-Research-Advances/dp/0893274046>
4. Araujo-Murakami, A., & Zenteno, F. (2006). *Bosques de los Andes Orientales de Bolivia y sus especies útiles*. M. Moraes R., B. Ollgaard, L. P. Kvist, F. Y H. Blslev. (Editores). Botánica Económica de los Andes Centrales. (146-161). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz [https://www.doc-developpement-durable.org/file/Culture/Arbres-Fruitiers/FICHES\\_ARBRES/Oenocarpus%20bataua/Bosques%20de%20los%20Andes%20orientales%20de%20Bolivia.pdf](https://www.doc-developpement-durable.org/file/Culture/Arbres-Fruitiers/FICHES_ARBRES/Oenocarpus%20bataua/Bosques%20de%20los%20Andes%20orientales%20de%20Bolivia.pdf)
5. Autoridad Nacional del Ambiente. (2007). *Informe sobre el estado del conocimiento y conservación de la biodiversidad y de las especies de vertebrados de Panamá*. ANAM, Panamá.  
<http://bdigital.binal.ac.pa/bdp/informe%20sobre%20el%20estado%20del%20conocimiento.pdf>
6. Brookfield, H. (1999). Stocking. *Agrodiversity: definition, description and design*. *Global Environmental Change* 9:77-80.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378099000047>
7. Ramírez, C. (12 de noviembre 2002). *Estado de la diversidad biológica de los árboles y bosques en Panamá*, Taller Regional sobre los Recursos Genéticos Forestales de Centroamérica, Cuba y México, Costa Rica, Turrialba. CATIE.
8. CEREB. (2005). Inventario biótico del proyecto conceptual de la ampliación del Canal de Panamá. Panamá.
9. CITES. (29 de junio de 2012). *Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres*. Apéndices I, II y III. Ginebra, Suiza.
10. Correa, M., Galdames, C., Stapf, M. (2004). *Catálogo de Plantas Vasculares de Panamá*. FAO.  
<https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201300131451>
11. Dinerstein, E. Olson, D., Graham, D., Webster, A., Primm, S., Ookbinder, M., & Ledec, G. (1995). *A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean*. The World Bank. Washington.  
<https://elibrary.worldbank.org/doi/10.1596/0-8213-3295-3>
12. Empresa De Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA). (2014). Gerencia de Hidrometeorología, Panamá.  
<https://www.etesa.com.pa/>
13. Farnum Castro, F. & Murillo Godoy, V. E. (2014). Inventario Florístico de Árboles y Arbustos en Fragmentos de Bosques por Presión Antrópica Constante. *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios* 1 (2): 74-90.
14. Fundación Panamá. (2007). Informe sobre el Estado del Conocimiento y Conservación de la Biodiversidad y de las Especies de Vertebrados de Panamá

15. Gómez-Beloz, A. (2005). Plant use knowledge of the Winikina Warao: The case for questionnaires in ethnobotany. *Economic Botany* 56: 231-241.
16. Howard, S. (1982). A Sample Size Table for Forest Sampling. *Forest Science* 28: 777-784.
17. Katewa, S., B. Chaudhary y A. Jain. (2004). Fol. Herbal medicines from tribal area of Rajasthan, India. *J. Ethnopharmacol.* 92: 41-46.
18. Koeppen, W. (1948) Climatología, con un estudio de los climas de la tierra. *Fondo de Cultura Económica. México.* 478p.
19. Sampieri Hernández, R.; et. al. (2006). *Metodología de la investigación.* México: McGraw-Hill.
20. Scott, T. Charles. (1998). Sampling methods for estimating change in forest resources. *Ecological Applications* 8(2): 228-233.
21. UICN. (2012). *UCN Red list of threatened animals. Unión Mundial para la Naturaleza-Species Survival Commission.* Gland, Suiza  
<https://www.iucnredlist.org/>
22. White, P., Pickett, S. (1985). *Natural disturbance and patch dynamics: an introduction.* Pickett. S.T.A., White, P.S., (editors). The ecology of natural disturbance and patch dynamics. (pp 3–13). New York: Academic.  
<https://www.sciencedirect.com/book/9780125545204/the-ecology-of-natural-disturbance-and-patch-dynamics>



## ANEXOS







**Apéndice 1. Lista y distribución de la riqueza de especies observadas en los fragmentos de bosques a lo largo de la carretera Boyd-Roosevelt.**

Nombre Común	Familia	Especie	Hábito	Sentido	Frecuencia		Abundancia	
					Sur	Norte	Sur	Norte
Camarón rojo	<i>Acanthaceae</i>	<i>Megakepasma erythrochlamys</i>	Arbusto	S	1	0	2	0
Cachimbo amarillo		<i>Sanchezia speciosa</i>	Hierba	NS	1	1	4	3
Pita, pitajaya	<i>Asparagaceae</i>	<i>Agave sp.</i>	Hierba	NS	4	1	24	9
Penca de la India		<i>Cordyline fruticosa</i>	Arbusto	NS	8	7	60	55
Falso agave		<i>Furcraea sp.</i>	Hierba	S	1	0	6	0
Agave		<i>Yucca guatemalensis</i>	Hierba	S	3	0	23	0
Espavé	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Anacardium excelsum</i>	Árbol	NS	19	48	118	329
Marañón, cauñil, cashew, vaipinu		<i>Anacardium occidentale</i>	Árbol	NS	14	29	85	176
Mango		<i>Mangifera indica</i>	Árbol	NS	34	37	276	314
Jobo, concha de jobo, jobo amarillo		<i>Spondias mombin</i>	Árbol	NS	11	33	67	150
Ciruela		<i>Spondias purpurea</i>	Arbusto	NS	5	3	16	14
Guanábana	<i>Annonaceae</i>	<i>Annona muricata</i>	Árbol	NS	1	1	3	3
Negrito, chirimoya		<i>Annona spraguey</i>	Árbol	NS	1	1	4	4
Ylang-ylang, perfume de chola		<i>Cananga odorata</i>	Árbol	N	0	1	0	3
Pino hindú		<i>Polyalthia longifolia</i>	Árbol	NS	8	5	88	42
Malagueto, malagueto macho		<i>Xylopiya aromatica</i>	Árbol	S	1	0	4	0
Malagueto hembra		<i>Xylopiya frutescens</i>	Árbol	NS	1	6	3	30
Jazmín amarillo, copa de oro	<i>Apocynaceae</i>	<i>Allamanda cathartica</i>	Arbusto	NS	3	1	17	5
Chavelita		<i>Catharanthus roseus</i>	Hierba	N	0	1	0	2
Rosa tabogana		<i>Nerium olander</i>	Arbusto	NS	1	1	6	4
Caracucha		<i>Plumeria rubra</i>	Árbol	NS	1	1	3	3
Jazmín		<i>Tabernaemontana divaricata</i>	Arbusto	N	0	1	0	4
Huevo de gato		<i>Thevetia ahouai</i>	Arbusto	S	1	0	3	0
Corazón de Jesús	<i>Araceae</i>	<i>Caladium bicolor</i>	Hierba	S	1	0	15	0
Otoe		<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Hierba	NS	1	6	1	102
Cheflera	<i>Araliaceae</i>	<i>Schefflera morototoni</i>	Arbusto	NS	6	15	20	108
Palma de vino	<i>Arecaceae</i>	<i>Acrocomia aculeata</i>	Arborescente	N	0	1	0	20
Palma real		<i>Attalea butyracea</i>	Arborescente	NS	6	11	23	52
Pixbae, chontaduro, peñibaye		<i>Bactris gasipaes</i>	Arborescente	S	1	0	5	0
Palma amarilla, bastón dorado		<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	Arborescente	NS	7	2	60	15
Coco		<i>Cocos nucifera</i>	Arborescente	NS	16	30	238	333
Palma roja		<i>Cyrtostachys renda</i>	Arborescente	NS	2	1	10	15
Corozo, corocito		<i>Elaeis oleifera</i>	Arborescente	S	1	0	2	0
Abanico		<i>Pritchardia pacifica</i>	Arborescente	N	0	2	0	23

Nombre Común	Familia	Especie	Hábito	Sentido	Frecuencia		Abundancia	
					Sur	Norte	Sur	Norte
Palma real, Palma cubana		<i>Roystonea regia</i>	Arborescente	NS	3	4	33	23
Palma de navidad		<i>Veitchia merrillii</i>	Arborescente	NS	3	7	34	52
	<i>Asteraceae</i>	<i>Asteraceae</i>	Arbusto	S	1	0	15	0
Contragavilana		<i>Neurolaena lobata</i>	Hierba	NS	2	2	6	11
Salvia, curforal		<i>Pluchea carolinensis</i>	Arbusto	S	1	0	5	0
Clavellina		<i>Tagetes erecta</i>	Hierba	N	0	1	0	6
Botoncillo		<i>Tridax procumbens</i>	Hierba	S	1	0	15	0
Totumo, merique, calabazo	<i>Bignoniaceae</i>	<i>Crescentia cujete</i>	Arbusto	NS	2	2	7	6
Palo de buba, guabanday, chigarrillo		<i>Jacaranda copaia</i>	Árbol	S	1	0	3	0
Llama del bosque, tulipán africano		<i>Spathodea campanulata</i>	Árbol	N	0	1	0	3
Guayacán		<i>Handroanthus guayacan</i>	Árbol	NS	2	1	16	6
Roble, roble de sabana		<i>Tabebuia rosea</i>	Árbol	NS	10	18	69	121
Copete		<i>Tecoma stans</i>	Arbusto	NS	2	4	12	17
Laurel, laurel negro, laurel blanco		<i>Cordia alliodora</i>	Árbol	NS	23	28	168	182
Indio desnudo, almácigo, carate	<i>Burseraceae</i>	<i>Bursera simaruba</i>	Árbol	NS	17	33	109	202
Chutra		<i>Protium panamense</i>	Árbol	NS	1	1	1	3
Papaya, lechosa, mamao	<i>Caricaceae</i>	<i>Carica papaya</i>	Árbol	NS	13	21	87	108
Guarumo	<i>Cecropiaceae</i>	<i>Cecropia peltata</i>	Arbusto	NS	26	33	193	274
Santa María	<i>Clusiaceae</i>	<i>Calophyllum inophyllum</i>	Árbol	NS	3	3	12	13
Pinta mozo, sangrillo	<i>Hypericaceae</i>	<i>Vismia macrophylla</i>	Arbusto	NS	4	6	30	47
Poro-poro	<i>Cochlospermaceae</i>	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Arbusto	NS	1	1	3	5
Almendro	<i>Combretaceae</i>	<i>Terminalia catappa</i>	Árbol	NS	13	17	77	102
Caña agria, caña de mico	<i>Costaceae</i>	<i>Costus villosissimus</i>	Hierba	NS	1	1	7	9
Toquilla, palma de sombrero	<i>Cyclanthaceae</i>	<i>Carludovica palmata</i>	Arbusto	NS	10	5	133	50
Chumico, chumico de palo	<i>Dilleniaceae</i>	<i>Curatella americana</i>	Arbusto	S	1	0	5	0
Achiotillo	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Alchornea latifolia</i>	Arbusto	S	1	0	2	0
Croto, pintadito		<i>Codiaeum variegatum</i>	Arbusto	NS	4	1	26	16
Sangrillo, sangre de drago		<i>Croton draco</i>	Arbusto	NS	3	5	15	33
Tronador, habillo, ceibo nuno		<i>Hura crepitans</i>	Árbol	NS	13	31	159	177
Yuca		<i>Manihot esculenta</i>	Arbusto	NS	9	6	111	80
Acacia	<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia mangium</i>	Árbol	NS	5	2	35	12
Flamboyán, Árbol de fuego, acacia roja	<i>Fabaceae/Caesalpinioideae</i>	<i>Delonix regia</i>	Árbol	NS	7	6	37	30

Nombre Común	Familia	Especie	Hábito	Sentido	Frecuencia		Abundancia	
					Sur	Norte	Sur	Norte
Bahuinia		<i>Bauhinia variegata</i>	Arbusto	N	0	1	0	15
Gallito		<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Arbusto	S	2	0	14	0
Tamarindo		<i>Tamarindus indica</i>	Árbol	NS	2	8	8	31
Laureño, sen		<i>Senna reticulata</i>	Arbusto	NS	3	3	12	17
Guabito de río	<i>Fabaceae/Mimosoideae</i>	<i>Zygia longifolia</i>	Árbol	NS	3	13	9	56
		<i>Calliandra sp.</i>	Arbusto	NS	1	1	4	10
Corotú, guanacaste, Árbol de las orejas		<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Árbol	NS	6	25	32	115
Guabita cansaboca		<i>Inga oerstediana</i>	Árbol	N	0	2	0	15
Guaba		<i>Inga spectabilis</i>	Árbol	NS	5	7	20	28
Harino, almendro de río, pilón	<i>Fabaceae/Papilionoideae</i>	<i>Andira inermis</i>	Árbol	NS	1	1	7	5
Guandú, frijol de palo, chícharos		<i>Cajanus cajan</i>	Arbusto	NS	5	4	42	65
Macano, cacique		<i>Diphysa americana</i>	Árbol	NS	1	3	3	11
Pito, machete		<i>Erythrina berteroana</i>	Árbol	NS	9	23	58	236
Palo santo, pito		<i>Erythrina fusca</i>	Árbol	NS	7	3	36	14
Garra de tigre		<i>Erythrina indica</i>	Arbusto	S	3	0	5	0
Balo, mata ratón		<i>Gliricidia sepium</i>	Arbusto	NS	25	38	269	358
Chichica, platanillo	<i>Heliconiaceae</i>	<i>Heliconia latispatha</i>	Hierba	NS	5	3	62	39
Hierba de zorra	<i>Lamiaceae</i>	<i>Hyptis verticillata</i>	Hierba	S	1	0	5	0
Sigua	<i>Lauraceae</i>	<i>Ocotea sp.</i>	Árbol	S	1	0	3	0
Aguacate, palto		<i>Persea americana</i>	Árbol	NS	17	24	92	105
Membrillo	<i>Lecythidaceae</i>	<i>Gustavia superba</i>	Arbusto	NS	11	20	130	178
Astromelia, reina de las flores, crespón	<i>Lythraceae</i>	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	Árbol	NS	2	7	9	31
Nance	<i>Malpighiaceae</i>	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Árbol	NS	10	20	51	95
Peine de mico, cortezo, peine de mono	<i>Malvaceae</i>	<i>Apeiba tibourbou</i>	Árbol	NS	2	17	10	104
Guácimo		<i>Guazuma ulmifolia</i>	Árbol	NS	27	44	152	261
Papo, cayena, rosina		<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Arbusto	NS	4	7	23	50
Guácimo colorado, guácimo pacheco		<i>Luehea seemannii</i>	Árbol	NS	9	26	41	144
zapote, fruta chupa chupa		<i>Matisia cordata</i>	Árbol	S	1	0	1	0
Balso, lano, kapok, lana		<i>Ochroma pyramidale</i>	Árbol	NS	20	40	138	250
Cedro espino		<i>Pachira quinata</i>	Árbol	NS	2	4	2	17
Barrigón, ceibo barrigón		<i>Pseudobombax septeanthum</i>	Árbol	NS	7	22	35	114
Árbol Panamá		<i>Sterculia apetala</i>	Árbol	NS	11	13	47	44
bijao	<i>Maranthaceae</i>	<i>Calathea sp.</i>	Hierba	N	0	1	0	25
Dos caras, fruta de pava	<i>Melastomataceae</i>	<i>Conostegia speciosa</i>	Arbusto	S	1	0	6	0

Nombre Común	Familia	Especie	Hábito	Sentido	Frecuencia		Abundancia	
					Sur	Norte	Sur	Norte
Papelillo, dos caras, oreja de mula		<i>Miconia argentea</i>	Árbol	NS	10	23	57	168
Nim, nem	<i>Meliaceae</i>	<i>Azadirachta indica</i>	Árbol	S	1	0	10	0
Cedro amargo		<i>Cedrela odorata</i>	Árbol	NS	5	9	27	29
Caoba de zonas secas		<i>Khaya senegalensis</i>	Árbol	N	0	1	0	4
Caoba		<i>Swietenia macrophylla</i>	Árbol	NS	7	10	22	29
Fruta de pan	<i>Moraceae</i>	<i>Artocarpus altilis</i>	Árbol	NS	2	11	9	46
Ficus		<i>Ficus benjamina</i>	Árbol	S	1	0	5	0
Ficus		<i>Ficus insipida</i>	Árbol	NS	22	42	144	280
Ficus		<i>Ficus kurzii</i>	Árbol	NS	12	20	107	166
Capulín, capulincillo	<i>Muntingiaceae</i>	<i>Muntingia calabura</i>	Arbusto	NS	12	21	98	108
Guineo	<i>Musaceae</i>	<i>Musa paradisiaca</i>	Hierba	NS	19	29	252	415
Plátano		<i>Musa sapientum</i>	Hierba	S	1	0	15	0
Palma del viajero, Árbol del viajero	<i>Strelitziaceae</i>	<i>Ravenala madagascariensis</i>	Hierba	N	0	1	0	35
Eucalipto arcoiris, Árbol arcoiris	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eucalyptus deglupta</i>	Árbol	S	2	0	8	0
Guayaba		<i>Psidium guajava</i>	Arbusto	NS	5	2	22	7
Pomarrosa		<i>Syzygium jambos</i>	Árbol	S	1	0	2	0
Marañón curasao, manzana de agua		<i>Syzygium malaccense</i>	Árbol	NS	2	20	11	110
Falso sauce, sauce llorón		<i>Syzygium syzygioides</i>	Árbol	S	1	0	5	0
Veranera	<i>Nyctaginaceae</i>	<i>Bougainvillea glabra</i>	Arbusto	NS	12	11	81	58
Candelabro, membrillo de montaña	<i>Ochnaceae</i>	<i>Cespedesia macrophylla</i>	Árbol	NS	2	13	15	97
Pino, pino caribeño, ocote balanco	<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus caribaea</i>	Árbol	NS	8	13	40	83
Bambú	<i>Poaceae</i>	<i>Bambusa vulgaris</i>	Arborescente	NS	13	19	236	302
Caña blanca, caña brava		<i>Gynerium sagittatum</i>	Hierba	NS	1	2	13	2
Guinea, indiana		<i>Panicum maximum</i>	Hierba	N	0	1	0	15
Paja cabezona		<i>Pennisetum</i>	Hierba	S	1	0	15	0
Caña de azúcar		<i>Saccharum officinarum</i>	Hierba	NS	1	1	5	6
Paja canalera, paja gringa, paja blanca		<i>Saccharum spontaneum</i>	Hierba	NS	12	3	166	45
Uvito de playa	<i>Polygonaceae</i>	<i>Coccoloba uvifera</i>	Arbusto	NS	1	1	15	20
Vara santa, palo santo		<i>Triplaris cumingiana</i>	Árbol	N	0	1	0	7
Mangle rojo	<i>Rhizophoraceae</i>	<i>Rhizophora mangle</i>	Árbol	N	0	1	0	25
Madroño, guayabao de monte, zumbo	<i>Rubiaceae</i>	<i>Alibertia edulis</i>	Árbol	N	0	1	0	6
Alazano, madroño		<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Árbol	NS	1	1	8	7

Nombre Común	Familia	Especie	Hábito	Sentido	Frecuencia		Abundancia	
					Sur	Norte	Sur	Norte
Jagua		<i>Genipa americana</i>	Árbol	NS	1	1	2	5
Canelito, fruta de mono		<i>Isertia haenkeana</i>	Arbusto	S	1	0	6	0
Bouquet de novia rojo, cacho de toro		<i>Ixora coccinea</i>	Arbusto	NS	2	1	16	6
Noni		<i>Morinda citrifolia</i>	Arbusto	NS	10	15	48	62
Musaenda		<i>Musaenda erythrophylla</i>	Arbusto	NS	4	2	15	13
Cruceto. Comoda de lora		<i>Randia armata</i>	Arbusto	NS	3	1	9	6
Limón	<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus x aurantiifolia</i>	Arbusto	NS	1	3	9	13
Naranja dulce		<i>Citrus x sinensis</i>	Arbusto	NS	2	1	17	9
Mirto		<i>Murraya paniculata</i>	Arbusto	S	1	0	2	0
Mamón, mamoncillo, Genip	<i>Sapindaceae</i>	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Árbol	NS	14	14	70	65
caimito	<i>Sapotaceae</i>	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Árbol	NS	2	16	12	67
Níspero		<i>Manilkara sapota</i>	Árbol	S	1	0	3	0
Mamey, mamey de tierra		<i>Pouteria sapota</i>	Árbol	NS	2	2	5	8
Funcionario público	<i>Turneraceae</i>	<i>Turnera ulmifolia</i>	Hierba	S	1	0	4	0
Capulín, capul	<i>Ulmaceae</i>	<i>Trema micrantha</i>	Arbusto	NS	4	3	24	22
Palo cuadrado	<i>Verbenaceae</i>	<i>Comutia pyramidata</i>	Arbusto	S	1	0	2	0
Flor de la cruz, flor de mayo		<i>Petrea volubilis</i>	Arbusto	S	1	0	2	0
Teca		<i>Tectona grandis</i>	Árbol	NS	7	11	64	74
Árbol de mayo, mayo negro, pegla	<i>Vochysiaceae</i>	<i>Vochysia ferruginea</i>	Árbol	NS	2	11	8	80
Ginger	<i>Zingiberaceae</i>	<i>Alpinia purpurata</i>	Hierba	NS	1	4	9	30

A lo largo de la zona de amortiguamiento de la carretera transistmica existen fragmentos boscosos que están muy cercanos a poblados o asentamientos, estos aprovechan el recurso vegetal disponible en su entorno y en cierto grado van modificando la estructura del mismo, haciendo una selección empírica de las especies que le brindan madera, frutas, entre otras. No hay duda que la deforestación de estos fragmentos acarrea grandes problemáticas, ya que estas áreas forman parte de la zona de amortiguamiento cuenca del Canal, por eso se hace necesario un trabajo de conservación y valoración con la población circundante. A continuación, se presentan especies comunes y representativas de los fragmentos boscosos estudiados.



**Guácimo colorado** (*Luehea seemanii*) una especie propia de tierras bajas y muy común en medio de las intervenciones antrópicas.





**La Caoba** (*Swietenia macrophylla*) es una especie que se encuentra amenazada, muy común a lo largo de los fragmentos boscosos de la Carretera Transístmica.



**Palo santo** (*Erythrina berteroana*) una especie usada como cerca viva, común en áreas perturbadas.



El mamón (*Melicoccus bijugatus*) una especie introducida, pero común en los fragmentos boscosos, muy valorado por su uso comestible.



**Higuerón** (*Ficus insipida*) crece en tierras bajas, en áreas perturbadas y asociado a cuerpos de agua (ríos, quebradas), en la foto está justo cercano a un cuerpo de agua (quebrada) en medio de construcciones, sus raíces son capaces de penetrar las construcciones y escindir paredes.



**Guayabo hormiguero** (*Triplaris cumingiana*) una especie muy distintiva por sus frutos alados y en la época de fructificación se observan los frutos con coloración rojiza. Común en los bosques estudiados.



**Caoba** (*Swietenia macrophylla*) una especie muy representativa en los bosques estudiados.



**Cedro espino** (*Pachira quinata*), especie que crece en tierras bajas y con madera de alta durabilidad.



Emblemático **Cedro espino** (*Pachira quinata*) con un diámetro de casi 3 metros, entre una comunidad urbanizada, fiel remanente de que esa área fue un gran bosque y el ser humano irrumpió su entorno.





Un gigante en medio de la urbanización es esta **Ceiba** (*Ceiba pentandra*), especie que se encuentra generalmente en los bosques.



Fragmento boscoso a lo largo de la Carretera Transístmica, cuyos árboles son impactados por la erosión en el área, después de lluvias intensas.



La **Teca** (*Tectona grandis*) una especie cultivada en los trópicos, su madera empleada para la fabricación de muebles, fue muy común en los fragmentos boscosos estudiados.



Los **árboles de mango** (*Mangifera indica*) muy comunes en los trópicos por su uso comestible.



Se observa como los seres humanos valoran los árboles en su diario vivir, de manera que comparten sus espacios con estos.



Esta escena insta al ser humano a saber convivir con la vegetación de su entorno y así crear una sinergia sostenible a largo plazo.



## PRODUCCIÓN ACADÉMICA

OPORTUNA, PERTINENTE Y DE CALIDAD!

Sistema de Publicaciones liderado por el Sello Editorial NOVA EDUCARE genera una producción académica basada en altos estándares de calidad, sustentado en derecho de autor Creative Commons 4.0, revisión por Pares a Ciegas y aplicación de software antiplagio. Sus volúmenes se amparan en la Ciencia Abierta, criterios éticos del COPE y el Acceso Abierto.

Publication System led by the NOVA EDUCARE Editorial Seal generates academic production based on high quality standards, supported by Creative Commons 4.0 copyright, Blind Peer Review and anti-plagiarism software application. Its volumes are supported by Open Science, COPE ethical criteria and Open Access.

Sistema de Publicação liderado pelo Selo Editorial NOVA EDUCARE gera produção acadêmica baseada em altos padrões de qualidade, apoiada por direitos autorais Creative Commons 4.0, Blind Peer Review e software anti-plágio. Seus volumes são apoiados por Open Science, critérios éticos COPE e Open Access.

Le système de publication dirigé par le sceau éditorial NOVA EDUCARE génère une production académique basée sur des normes de qualité élevées, soutenue par le droit d'auteur Creative Commons 4.0, Blind Peer Review et une application logicielle anti-plagiat. Ses volumes sont soutenus par l'Open Science, les critères éthiques COPE et l'Open Access.



Publicado en:



Indexado en:



SELLO EDITORIAL

**nova  
educare**

Centro Latinoamericano de Estudios en Epistemología Pedagógica (CESPE)  
<https://cespecorporativa.org>

[novaeducare@cespecorporativa.org](mailto:novaeducare@cespecorporativa.org)  
[novaeducare.cespecorporativa@gmail.com](mailto:novaeducare.cespecorporativa@gmail.com)

(+53) 5467 3749 (Cuba)  
(+57) 300 4425 676 (Colombia)  
(+593) 98 4333259 (Ecuador)