

UNIVERSIDAD PARA TODOS

Bosques de Cuba

Parte 1

PRECIO: 2.00

ISBN 978-959-270-112-0



9 789592 701120

COORDINADORES

Dra. Jacqueline Pérez Camacho
 Dra. Sonia Rosete Blandariz
 Ing. Osniel Sánchez Rivera

CO-COORDINADORES

Dr. Pedro Antonio Álvarez Olivera
 Dra. Katia Manzanares Ayala

COORDINADOR: Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA

CO-COORDINADOR: Universidad de Pinar del Río, MES
 Instituto de Investigaciones Forestales, MINAG

INSTITUCIONES PARTICIPANTES:

Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA
 Universidad de Pinar del Río, MES
 Instituto de Investigaciones Forestales, MINAGRI
 Dirección Forestal, (SEF) MINAG
 Centro Nacional de Áreas Protegidas (CENAP), CITMA
 ECOVIDA (CITMA, PR)
 Cuerpo de Guardabosques (CGB), MININT
 Universidad de La Habana (CESEU)
 Museo Nacional de Historia Natural

AUTORES

Dra. Alicia Mercadet Portillo, Instituto de Investigaciones Forestales
 Dra. Delhy Albert Puentes, Instituto de Ecología y Sistemática
 Dra. Greicy Rodríguez Crespo, Universidad de Pinar del Río
 Dra. Jacqueline Pérez Camacho, Instituto de Ecología y Sistemática
 Dra. Maira Fernández Zequeira, Instituto de Ecología y Sistemática
 Dra. Margarita Mesa Izquierdo, Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF)
 Dra. Marta Bonilla Vichot, Universidad de Pinar del Río
 Dra. Milagros Cobas López, Universidad de Pinar del Río
 Dra. Nancy E. Ricardo Nápoles, Instituto de Ecología y Sistemática
 Dra. Sonia Rosete Blandariz, Instituto de Ecología y Sistemática
 Dr. Alberto Vidal Corona, Instituto de Investigaciones Forestales
 Dr. Ángel Saldívar Solís, Universidad de Pinar del Río
 Dr. Antonio López Almirall, Museo Nacional de Historia Natural
 Dr. Arnaldo Álvarez Brito, Instituto de Investigaciones Forestales
 Dr. Arnaldo Díaz Acosta, Universidad de Pinar del Río
 Dr. Benito Leyva Córdova, Instituto de Investigaciones Forestales
 Dr. Eduardo González Izquierdo, Universidad de Pinar del Río
 Dr. Fernando R. Hernández Martínez, Universidad de Pinar del Río
 Dr. Francisco Cejas Rodríguez, Instituto de Ecología y Sistemática
 Dr. Germán Padilla Torres, Universidad de Pinar del Río
 Dr. Ynocente Betancourt Figueras, Universidad de Pinar del Río
 Dr. Juan Herrero Echevarría, Dirección Forestal
 Dr. Juan Manuel García Delgado, Instituto de Investigaciones Forestales
 Dr. Luis F. de Armas Chaviano, Instituto de Ecología y Sistemática
 Dr. Pedro Antonio Álvarez Olivera, Universidad de Pinar del Río
 Dr. Pedro Herrera Oliver, Instituto de Ecología y Sistemática
 Dr. Pedro Pablo Henry Torriente, Instituto de Investigaciones Forestales
 Dr. Rogelio Sotolongo Sospedra, Universidad de Pinar del Río
 Dr. Rolando Quert Álvarez, Instituto de Investigaciones Forestales
 MSc. Adolfo Núñez Barriozonte, Instituto de Investigaciones Forestales
 MSc. Ana América Socarrás Rivero, Instituto de Ecología y Sistemática
 MSc. Candida Martínez Callis, Instituto de Ecología y Sistemática
 MSc. Haylet Cruz Escoto, Instituto de Investigaciones Forestales
 MSc. Hermen Ferrás Álvarez, Instituto de Ecología y Sistemática
 MSc. Iralys Ventosa Rodríguez, Instituto de Ecología y Sistemática
 MSc. Ivianne Vila Marín, Instituto de Investigaciones Forestales
 MSc. José Manuel Guzmán Menéndez, Instituto de Ecología y Sistemática
 MSc. Juana Teresa Suárez Sarría, Instituto de Investigaciones Forestales
 MSc. Lázara Sotolongo Molina, Instituto de Ecología y Sistemática
 MSc. Lázaro Rodríguez Farrat, Instituto de Ecología y Sistemática
 MSc. María A. Guyat Dupuy, Instituto de Investigaciones Forestales
 MSc. Roberto Alonso Bosch, Instituto de Ecología y Sistemática
 MSc. Sonia Machado Rodríguez, Instituto de Ecología y Sistemática
 Ing. Arsenio Renda Sayous, Instituto de Investigaciones Forestales
 Ing. Celia Guerra Rivero, Instituto de Investigaciones Forestales
 Ing. Elías Linares Landa, Dirección Forestal
 Ing. Freddy Delgado Fernández, ECOVIDA
 Ing. Isabel Russó Millet, Dirección Forestal
 Ing. José Antonio Bravo Iglesias, Instituto de Investigaciones Forestales
 Ing. Juan M. Montalvo Guerrero, Instituto de Investigaciones Forestales
 Ing. María Josefa Villalba Fonte, Universidad de Pinar del Río
 Ing. Miguel A. Pérez García, Jefatura Nacional Cuerpo de Guardabosques
 Ing. Osniel Sánchez Rivera, Instituto de Ecología y Sistemática
 Ing. Tomás Plasencia Puentes, Instituto de Investigaciones Forestales
 Lic. Ariel Aguilar Reyes, Universidad de La Habana
 Lic. Avelino Suárez Rodríguez, Instituto de Ecología y Sistemática

Í N D I C E**PARTE 1****INTRODUCCIÓN /**

¿Qué es un bosque? / 3
 Importancia de los bosques / 3
 Tipos de bosques en el mundo / 3
 Estado de los bosques a nivel mundial / 3
 Los bosques de Cuba y su historia / 3

COMPONENTES Y CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DE LOS BOSQUES / 4

Principales componentes y características / 4
 Funciones e interacción de sus componentes / 8

FORMACIONES BOSCOSAS DE CUBA / 9

Clasificación y distribución / 9
 Otros bosques / 9

EL BOSQUE Y SUS ATRACTIVOS / 12

Especies viajeras / 12
 Caprichos de la naturaleza / 12
 Creencias, mitos y realidades / 13

BOSQUE Y SOCIEDAD / 14

¿Qué se entiende por bienes y servicios que brindan los bosques? / 14
 Bienes / 14

PARTE 2

Servicios / 3
 Sociedad y desarrollo forestal sostenible / 4

MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES / 4

Manejo y tratamientos / 4
 Creación de bosques / 6
 Bosques y árboles en los entornos urbanos / 9
 Árboles fuera del bosque / 9

COMPORTAMIENTO DE LOS BOSQUES ANTE LOS IMPACTOS / 10

Comportamiento ante el cambio climático / 10
 Comportamiento ante la acción antrópica y eventos naturales / 12

PROTECCIÓN DE LOS BOSQUES / 13**ADMINISTRACIÓN FORESTAL / 14**

Bosques de producción / 14

BIBLIOGRAFÍA / 16**GLOSARIO / 16**

Lic. Humberto García Corrales, Instituto de Investigaciones Forestales
 Lic. Idalmis Acosta Morejón, Instituto de Investigaciones Forestales
 Lic. Juan A. Hernández Valdés, Centro Nacional de Áreas Protegidas
 Lic. Leda Menéndez Carrera, Instituto de Ecología y Sistemática
 Lic. María A. Castañeira Colomé, Centro Nacional de Áreas Protegidas
 Lic. René López Castilla, Instituto de Investigaciones Forestales
 Téc. Teresa Regalado Calero, Instituto de Ecología y Sistemática
 Coronel. Manuel Lama Gómez, Cuerpo de Guardabosques

COAUTORES

MSc. José L. Rodríguez Sosa, Instituto de Investigaciones Forestales
 MSc. Orlidia Hechavarría Kindelán, Instituto de Investigaciones Forestales
 MSc. Andrés Hernández Riquene, Instituto de Investigaciones Forestales
 MSc. Osiris Ortiz Álvarez, Instituto de Investigaciones Forestales
 Ing. Arlety Ajete Hernández, Instituto de Investigaciones Forestales
 Ing. Elsa Cordero Miranda, Instituto de Investigaciones Forestales
 Ing. Hilda Quesada Font, Instituto de Investigaciones Forestales
 Ing. Leufrido Yero Valdés, Instituto de Investigaciones Forestales
 Ing. Maylín del C. Figueredo León, Jefatura Nacional Cuerpo de Guardabosques
 Ing. Raúl González Rodríguez, Jefatura Nacional Cuerpo de Guardabosques

COLABORADORES

Dra. Maritza García García, Estación Ecológica Sierra del Rosario
 MSc. Ángel Vale González, Instituto de Ecología y Sistemática

MSc. Carlos Mancipa González, Instituto de Ecología y Sistemática
 MSc. Eneider Pérez Mena, Instituto de Ecología y Sistemática
 MSc. Maikel Cañizares Morera, Instituto de Ecología y Sistemática
 MSc. Lucía Hechavarría Schwesinger, Instituto de Ecología y Sistemática
 Ing. Nurys Corona Rodríguez, Jefatura Nacional Cuerpo de Guardabosques
 Ing. Rafael Zayas-Bazán Rodríguez, Jefatura Nacional Cuerpo de Guardabosques
 Ing. Sheila Rodríguez Camacho, Jefatura Nacional Cuerpo de Guardabosques
 Lic. Patricia Cernuda, Instituto de Ecología y Sistemática
 Dr. Orlando Novua Álvarez, Instituto de Geografía Tropical
 Lic. Odalys Pérez Valdés, Instituto de Ecología y Sistemática
 Téc. Marilyn Cárdenas Moreno, Instituto de Ecología y Sistemática

GRUPO DE EDICIÓN EDITORIAL ACADEMIA

Edición: Lic. Noelia Garrido Rodríguez
 Diseño y tratamiento de imágenes: Marlene Sardiña Prado
 Corrección editorial: Caridad Ferrales Avín
 ISBN: 978-959-270-112-0
 2007, «Año 49 de la Revolución»

INTRODUCCIÓN

¿Qué es un bosque?

Existen muchas definiciones de bosque pero todas coinciden de una u otra forma, estas son:

- a) En el bosque crecen diversas especies de plantas, entre las que predominan fundamentalmente árboles de diferentes tamaño, altura y diámetro, aunque también se presentan arbustos, hierbas, lianas y epífitas. Pueden ser naturales o plantados, ya sean explotados o no, son capaces de producir madera y otros productos que se conocen como productos forestales no maderables; en su fisonomía influyen el clima, el régimen hidrológico y las características ecológicas que les rodean. Además, brindan protección a la vida silvestre.
- b) Según el uso principal del suelo en Bolivia se considera un bosque como la superficie cubierta de especies naturales vegetales, cultivadas y destinadas a diferentes usos. Esta definición se utiliza generalmente donde se identifica el espacio que ocupan como terreno forestal.
- c) Para la FAO, la definición del bosque, o de las tierras forestales, se basa en la estructura de la formación (porcentaje de cubierta arbórea, altura de las especies leñosas) y su superficie.
- d) Para los países que hacen referencia a la formación forestal, el umbral considerado en la cobertura terrestre que ocupan es variable, y puede ser inferior a 10 % (por ejemplo, en Irán), alcanzar 70 % (en Costa Rica), e incluso, tener más de 75 %, como sucede en Sudáfrica.
- e) En Cuba, en la Ley no. 85, conocida como Ley Forestal, se identifica al bosque como formación natural (bosque natural) o artificial (plantación) constituida por árboles, arbustos y otras especies de plantas y animales superiores e inferiores, que resultan un ecosistema de relevancia económica y social por las funciones que desempeña.

En la actualidad hay un creciente reconocimiento mundial a la función que desempeñan los bosques en la estabilización del cambio climático, protegiendo la biodiversidad y la subsistencia de 1,6 mil millones de personas que dependen de ellos (Fig. 1).



Fig. 1. Bosque tropical.

Importancia de los bosques

Los bosques proporcionan un hábitat a una amplia variedad de plantas y animales; además, cumplen otras muchas funciones relacionadas de forma directa con los

seres humanos. El follaje de las plantas libera el oxígeno tan necesario para la respiración, mediante la fotosíntesis, proceso químico que se realiza en las hojas utilizando la luz solar y el dióxido de carbono de la atmósfera. Mediante este proceso se producen azúcares que proporcionan energía a las plantas.

Los bosques también impiden la erosión, el desgaste del suelo por el viento y la lluvia. En parajes desnudos con poca o ninguna vegetación, las fuertes lluvias que caen sobre grandes áreas pueden arrastrar el suelo hasta ríos y arroyos, y provocan corrimientos de tierra e inundaciones. En áreas boscosas la copa de los árboles intercepta y redistribuye gradualmente la precipitación, que de otro modo podría causar inundaciones y erosión, una parte de la precipitación fluye por la corteza de los troncos; el resto se filtra a través de las ramas y el follaje, y penetra en el suelo. Esa distribución más lenta y poco uniforme de la lluvia asegura que el suelo y el agua no sean arrastrados de forma inmediata.

Las raíces de los árboles y las de otras plantas retienen el suelo e impiden inundaciones y el enturbamiento de ríos y arroyos. Los bosques también pueden aumentar la capacidad de la tierra para capturar y almacenar reservas de agua. La cobertura boscosa es especialmente eficiente para capturar agua procedente de la niebla, que distribuye como precipitación en la vegetación y el suelo. El agua almacenada en las raíces de los árboles, troncos, tallos, follaje y el suelo del terreno forestal, permite a los bosques mantener un flujo constante de agua en ríos y arroyos.

Aunque a menudo se han considerado como consumidores de dióxido de carbono, los bosques maduros desempeñan una importante función en el ciclo global del carbono, como reservorios estables de carbono y su eliminación conlleva un incremento de los niveles atmosféricos del dióxido de carbono.

Tipos de bosques en el mundo

Universalmente aún no existe una clasificación de los bosques con criterio único, lo que supone una dificultad a la hora de interpretar las cifras que diferentes estudios aportan para conocer extensiones de bosques, índices de destrucción, etc. La FAO está preparando un sistema de clasificación que intentará convertirse en la norma para este tipo de estudios, pero todavía no está terminado.

Los bosques pueden ser clasificados de diferentes maneras y grados de especificación. Una forma es determinar el medio ambiente (ecosistema) en el que existen, junto con la longevidad de las hojas de la mayoría de los árboles (sea de hojas perennes o caducas). Otra clasificación es por la composición predominante de los bosques según el tipo de hoja: ancha (bosques latifolios) o aciculifolia (coníferas, pinos).

- a) Bosques Boreales; ocupan la zona subártica, y están integrados por coníferas y, por lo general, sus árboles presentan hojas perennes.
- b) Bosques de las Zonas Templadas; en ellos se encuentran bosques caducifolios (pierden sus hojas en un período determinado) de hoja ancha, y bosques perennifolios de coníferas. En las zonas templadas cálidas hay árboles perennifolios de hojas anchas, incluyendo bosques de laureles.
- c) Bosques tropicales y subtropicales; incluyen a los húmedos, secos y los de coníferas.

La fisonomía, como se ve, clasifica los bosques por su estructura física aunque también pueden ser clasificados, más específicamente, por la presencia de especies dominantes, y existen numerosos tipos de bosques. Dos tercios de las 250 000 especies de plantas vasculares del mundo crecen en regiones tropicales, la mayoría de ellas se presentan sólo en los bosques tropicales húmedos. Los bosques lluviosos tropicales albergan más de la mitad de las especies vegetales y animales de la tierra, pero apenas cubren 7 % de la superficie terrestre.

Estado de los bosques a nivel mundial

Los bosques mundiales abarcan, según los datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), cerca de 4 mil millones de hectáreas, y cubren casi 30 % del área mundial. Desde 1990 hasta el 2005, el mundo perdió 3 % de su área total de bosques, una disminución promedio de 0,2 % al año. Hoy los bosques ocupan más de la cuarta parte de las tierras emergidas, excluyendo la Antártida y Groenlandia. La mitad de los bosques están en los trópicos; y el resto en las zonas templadas y boreales. Siete países albergan más de 60 % de la superficie forestal mundial: Rusia, Brasil, Canadá, Estados Unidos, China, Indonesia y Congo.

La mitad de los bosques que una vez cubrieron la Tierra, 29 millones de km², desaparecieron y lo más importante en términos de biodiversidad, cerca de 78 % de los bosques primarios se encuentran ya destruidos y el resto, amenazado por la extracción de madera, la ganadería, la especulación, la minería, los grandes embalses, las carreteras y caminos forestales, el crecimiento demográfico, el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad. Al comenzar el siglo XXI, hay una disminución neta anual de 11,3 millones de hectáreas de bosques, según la FAO, que se destinan a otros usos. Cuba se sitúa entre las naciones que mayor crecimiento mantiene de sus recursos forestales, al tener cubierto 24,5 % del territorio nacional y proponerse llegar a 29 % en el año 2015.

Bosques de Cuba y su historia

Con el descubrimiento de Cuba, la conquista y colonización europea del Nuevo Mundo, se conoció que la superficie de la cubierta forestal era superior a 90 %, pues la población indígena era fundamentalmente recolectora y su agricultura incipiente no había deforestado más que los «bateyes» para construir sus «caneyes». Los pocos terrenos abiertos estaban constituidos mayoritariamente por las sabanas naturales interiores de gramíneas, bosquecitos dispersos y de galería con pequeños cursos de agua, donde comenzó la ganadería vacuna en el país.

La cobertura vegetal original de Cuba se ha estimado entre 70 y 80 (95 %), hasta 1812 todavía existía 90 % de bosques originales. Sin embargo, ya desde 1520 se inició el desmonte de nuestros bosques. En 1900 se observa una drástica disminución de 54 % de cobertura, debido al intenso desarrollo de la ganadería y el cultivo de la caña de azúcar, esta dramática disminución alcanzó su máxima expresión en 1959, cuando llega a 14 % (ver Fig. 2).

Las ordenanzas reales de España disponían que se cortaran sólo árboles maduros para el aserrado, el que entonces se hacía de forma manual con serrotes, en poblados y astilleros. En las montañas se aserraba en los mismos bosques y los tablones se trasladaban mediante arrias de mulos, mientras que las gruesas trozas eran transportadas en carruajes de bueyes llamados trinquivales, que consistían en un arco con ejes para un par de ruedas y la troza se transportaba colgando debajo de dicho arco.

Como los interesados cortaban sólo los árboles de las mejores maderas, al no existir disposiciones de las ordenanzas que exigieran una selección adecuada, los bosques perdieron las especies maderables más valiosas, a pesar de que el bosque aparentemente seguía siendo alto, denso y sano, a la vista de los oidores que en ocasiones venían a comprobar cómo se cumplían las leyes de la Corona en cuanto al recurso forestal.

Ya para entonces en Europa se había desarrollado la silvicultura de plantaciones (cultivo de bosques), sobre todo de coníferas, para entibar las minas (construcción que protege los túneles), y de hayas y robles para la construcción de barcos.

Los inicios de la silvicultura de plantaciones en Cuba fueron Alberto J. Fors Reyes, quien propugnó las plan-

taciones de cedro y realizó la introducción de varias especies arbóreas principalmente de eucaliptos, Jesús Cañizares Zayas, que realizó las primeras plantaciones de *Pinus caribaea* en Topes de Collantes y Vicente Díaz Serrano, que fomentó las plantaciones de eucaliptos en Cuba. Los precursores de la silvicultura de los bosques naturales fueron: Fors al divulgar en Cuba las experiencias de la silvicultura tropical de los ingleses en la India; Isaac del Corral y Eliseo Matos quienes propusieron el manejo racional de los manglares y Pablo Díaz Cuevas, que experimentó el enriquecimiento de su propio bosque con especies preciosas de rápido crecimiento.

En la primera mitad del siglo xx, se destacaron como estudiosos de los bosques cubanos el sueco Erik Leonard Ekman, los religiosos franceses Hermanos León y Alain, así como los cubanos Juan Tomás Roig Mesa y Julián Acuña Galé. En la segunda mitad, Veroslav Samek introdujo en el país los principios más generalizados de la silvicultura de plantaciones y los avances que hasta ese momento se conocían de la silvicultura de los bosques tropicales y Johannes Bisse alertó sobre las especies amenazadas de extinción en el país.

Actualmente se ha internacionalizado el cultivo de plantaciones forestales, para satisfacer las necesidades de la sociedad y disminuir la presión de la demanda de los sobre-explotados bosques naturales, muchos de ellos, ya declarados protegidos. En 1998 se estimó 21,5 % de cobertura boscosa, reportado en el estudio nacional de Diversidad Biológica. Hasta el año 2003 se contaba con 23,4 % y en el 2007 existe 24,7 % de cobertura boscosa.

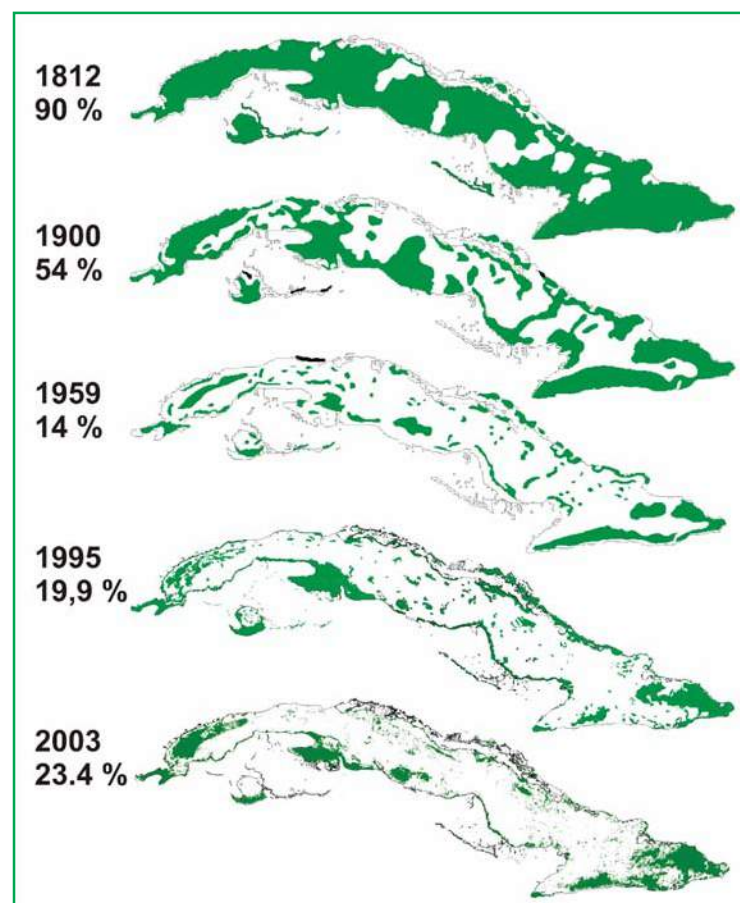


Fig. 2. Esquema histórico de la cubierta boscosa en Cuba.

COMPONENTES Y CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DE LOS BOSQUES

Principales componentes y características

Flora

La flora cubana es una de las más diversas de Las Antillas. Cuenta con cerca de 8000 especies de plantas terrestres de las cuales alrededor de 50 % son endémicas.

cas. Por supuesto, no se encuentran todas esas especies en un mismo lugar. Sin embargo, es cierto que se presenta una gran variedad de plantas terrestres y la lista de especies particulares varía bastante entre un punto y otro de su paisaje (Fig. 3).



Fig. 3. Especie endémica *Copernicia macroglossa*.

Además de pertenecer a una u otra especie, cada planta tendrá una «forma de crecimiento» (porte, hábito) particular. Existen plantas herbáceas (hierbas), arbustos, árboles, bejucos o lianas, y epífitas (orquídeas, curujeyes) entre otras. La abundancia de plantas con una forma de crecimiento u otro, también varía en distintos lugares del paisaje, y se establecen unidades determinadas. Estas clases generales de vegetación se denominan *formaciones vegetales*, que se definen como el conjunto de plantas con cierta estructura, tanto horizontal como vertical, y que tiene una morfología definida, individual y colectiva, viviendo en cierto régimen climático.

No todos los bosques cubanos son idénticos entre sí. ¿Qué elementos permiten distinguir un bosque de otro? Además de diferencias en la estructura física, así como las debidas a la clase de árbol (por ejemplo, un pinar comparado con un bosque de árboles de hojas anchas), cada bosque se caracteriza primero por las especies que allí habitan, es decir por su *composición florística*, la cual en parte está modificada por las condiciones abióticas del lugar (suelo, relieve y humedad, entre otras). Por ejemplo, algunas plantas suelen crecer en suelos ácidos (acidófilas) como el mantequero (*Magnolia cubensis*, Fig. 4), la jubá prieta (*Sideroxylon jubilla*) y el copal (*Protium cubense*); en cambio otras se desarrollan en suelos neutros (neutrófilas) e incluyen la mayoría de las plantas cultivadas, tales como los cítricos (*Citrus spp.*), la guayaba (*Psidium guajava*), más algunas nativas como el dagame (*Calycophyllum candidissimum*), la baría (*Cordia gerascanthus*) y el roble (*Tabebuia lepidophylla*). Las plantas que viven en suelos neutros pueden a su vez clasificarse en calcífilas, aquellas que requieren abundancia de iones de calcio (ej.: jocuma, *Sideroxylon foetidissimum*) y calcifobas, que no pueden crecer en un sustrato con calcio (vaca buey, *Pisonia rotundata*).

También existen plantas capaces de vivir en casi cualquier tipo de suelo, como el almácigo (*Bursera simaruba*), el jobo (*Spondias mombin*) y el ramón de caballo (*Trophis racemosa*). Finalmente, Cuba cuenta con muchas zonas de suelos serpentínicos derivados de la roca, la que presenta un desbalance de minerales (deficiencia de algunos importantes y exceso de otros que son tóxicos), el cual afecta a la mayoría de las plantas. La vegetación que se desarrolla en los suelos serpentínicos es única e incluye un gran número de especies endémicas.



Fig. 4. Flor de *Magnolia cubensis*.

La flora también varía según la humedad del suelo. Existen especies que viven en contacto directo con el agua o que son muy dependientes de esta, tales como el bagá (*Annona glabra*), el júcaro (*Bucida buceras*), el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el patabán (*Laguncularia racemosa*) y el mangle prieto (*Avicennia germinans*). Los tres últimos también toleran determinados niveles de salinidad. La mayoría de las plantas habitan en lugares donde se alternan períodos de lluvia y seca, y presentan mecanismos morfológicos y/o fisiológicos que les permiten regular eficientemente la pérdida de agua. A este grupo pertenecen las plantas más comunes, incluyendo las cultivadas. Pueden alcanzar con facilidad el tamaño de árboles por lo que aparecen en todas las formaciones boscosas del país. Además, son las de más rápido crecimiento y por eso predominan en la vegetación secundaria. Entre ellas están el cedro (*Cedrela odorata*), la caoba cubana (*Swietenia mahagoni*) y la majagua (*Talipariti elatum*).

Otras plantas logran vivir en lugares con un suministro insuficiente de agua la mayor parte del tiempo, ya sea producto de un clima con poca lluvia o por alguna característica especial del sustrato. Por su historia evolutiva estas especies presentan mecanismos morfológicos y fisiológicos que les permiten mantener un balance de agua adecuado. En estos climas muchas plantas poseen abundantes espinas y una fuerte tendencia a la reducción del tamaño de las hojas (plantas *micrófilas*), características muy difundidas a través de la flora cubana. De 1115 especies de árboles y arbustos representantes de las diferentes formaciones vegetales cubanas, unas 800 (72 %) son especies con marcada tendencia a la microfilia, 563 son endemismos, lo que evidencia que la evolución en nuestros ecosistemas tiende a la resistencia a la sequía. De hecho, entre Cuba y el continente americano hay muchos géneros de plantas compartidos, cuyas especies continentales tienen hojas grandes mientras que los representantes cubanos exhiben hojas y ramas pequeñas y espinosas, por ejemplo los robles (*Tabebuia*).

La estructura de la vegetación se refiere a la disposición de las plantas como un todo en el espacio, ya que las diferentes plantas tienen distintas formas de crecimiento (alturas y portes). A veces un bosque parece presentar «estratos» definidos de vegetación de múltiples formas, aunque a menudo no son tan evidentes. Ellos pueden ser: estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.

Estrato arbóreo: Consiste en árboles, los que suelen tener un sólo tronco leñoso y alcanzar un mínimo de 5 a 6 m de altura, que unen sus copas y establecen un techo más o menos continuo. La naturaleza de este estrato determina la clasificación de las formaciones boscosas. Los árboles han alcanzado la plena luz solar y a la vez sus raíces les permiten el acceso directo al agua del suelo y el directo o indirecto (por medio de los hongos de las micorrizas) a la oferta de nutrientes. Sus copas están expuestas a las corrientes de aire y muchas especies producen semillas que dispersa el viento, aunque también hay otras con frutos carnosos cuyas semillas son dispersadas por aves o murciélagos. Pero el hecho de ser un árbol también trae sus consecuencias: el árbol debe invertir mucha energía en el tron-

co leñoso y, por ende, crece lentamente antes de alcanzar el estrato arbóreo, y una vez que lo alcance sus hojas experimentan temperaturas elevadas y corren el riesgo de perder mucha agua.

Puesto que la mayoría de árboles maduros de un bosque dado presenta alturas más o menos semejantes, casi todo el estrato arbóreo tendrá un aspecto entre casi plano y algo ondulado, aunque también podrían existir algunos árboles que sobresalen del nivel de los demás: los *árboles emergentes*. En ocasión no son más que relictos de un antiguo estrato superior del arbóreo. Sin embargo, existen ciertas especies cuyos ejemplares maduros tienden a ser emergentes. Si se toma como ejemplo al bosque semideciduo, uno de los más extendidos en el país como consecuencia de nuestro clima, con frecuencia se encuentran ejemplares de ceiba (*Ceiba pentandra*), almácigo (*Bursera simaruba*), palma real (*Roystonea regia*) y guaguasí (*Zuelania guidonia*) sobresaliendo del estrato formado por dagame (*Calycophyllum candidissimum*), cedro (*Cedrela odorata*), baría (*Cordia gerascanthus*), cuyá (*Sideroxylon salicifolium*), jocuma (*Sideroxylon foetidissimum*) y caoba cubana (*Swietenia mahagoni*).

Estrato arbustivo: Debajo de los árboles maduros cuyas copas forman el estrato arbóreo, se encuentra un conjunto heterogéneo de plantas bastante altas, pero cuyas hojas no alcanzan, o no han alcanzado todavía, la plena luz solar. Muchas son ejemplares maduros de especies arborescentes distintas a las del arbóreo y de talla menor. Tales especies de «arbolitos» del bosque semideciduo incluyen guara hembra (*Cupania americana*), guara macho (*Cupania glabra*), gigua (*Nectandra coriacea*), gaya (*Oxandra lanceolata*), siguaraya (*Trichilia havanensis*) y yaití (*Gymnanthes lucida*). Los ejemplares de estos «arbolitos» no invierten tanta energía en su tronco como las especies del arbóreo y su follaje experimenta temperaturas moderadas. Sin embargo, su falta de acceso a 100 % de la luz solar implica que, en general, tampoco disponen de tanta energía para invertir en la reproducción sexual (flores, frutos y semillas) como las especies del estrato arbóreo. Asimismo, en el estrato arbustivo se encuentran los ejemplares inmaduros de las especies mismas del arbóreo, todavía en crecimiento, y algunos arbustos antiguos y grandes. En los bosques húmedos del continente americano el arbustivo suele incluir ciertas especies de palmeras y ocasionalmente hierbas gigantes.

Estrato herbáceo: En este estrato se encuentran las hierbas que son plantas y plantitas de hasta 2 m de altura, cuyos tallos no son leñosos. Además, aparecen las plántulas y juveniles de aquellas especies que cuando maduren podrán alcanzar el estrato arbustivo o arbóreo.

Sotobosque: En términos prácticos consiste en las plantas con tallos y ramas que impiden el paso por el bosque, más las plantas no resistentes que se pisan mientras se hace el esfuerzo: arbustos y hierbas, respectivamente.

Los arbustos y herbáceas exhiben una gran riqueza de especies e incluso un elevado porcentaje de endemismo. A diferencia de los árboles del estrato arbustivo, los arbustos y herbáceas nunca tendrán pleno acceso a la luz solar todo el día, aunque de vez en cuando algunos haces de luz llegan a su follaje por un abertura entre copa y copa de los árboles. A menos que se abra un claro sobre ellos, no suelen crecer rápidamente debido a la escasez de energía. Sin embargo, no invierten tanta energía en sus tallos delgados como los árboles en sus tallos robustos. Las herbáceas no invierten ninguna energía en troncos leñosos y pueden crecer con bastante rapidez, a pesar de la escasez de luz. Los arbustos y las herbáceas experimentan un régimen estable de temperatura y humedad del aire. Las raíces de los árboles les proveen acceso libre al agua y los nutrientes del suelo. Aunque muchas herbáceas y algunos arbustos producen semillas dispersadas por el aire; en el sotobosque hay pocas corrientes fuertes de

aire y se encuentran varias especies con pequeños frutos carnosos que atraen a las aves o los murciélagos. Entre las especies arbustivas del sotobosque están el palo de caja (*Allophylus cominia*), la cuaba de ingenio (*Amyris balsamifera*), jibá (*Erythroxylum havanense*), guairaje (*Eugenia axillaris*), arabo de piedra (*Erythroxylum minutifolium*), y espuelas de caballero (diferentes especies del género *Jacquinia*). Abundan los cordobanes (especies diversas de la familia Melastomataceae), mijes y guairajes (especies de la familia Myrtaceae) y tapacaminos (*Psychotria*) y otras especies de la familia del café (Rubiaceae). Entre las especies herbáceas están el tibisí (*Arthrostyidium spp.*), maguey (*Agave spp.*), tibisí chico (*Lasiacis divaricata* y *Lasiacis sloanei*), tibisí (*Olyra latifolia*), guizazo de perro (*Pharus parvifolius*), cambute (*Paspalum notatum*), quitasol chino (*Cyperus alternifolius*) y algunos juncos (*Rhynchospora spp.*).

En algunas formaciones boscosas las herbáceas son escasas debido a que las plantas más altas no permiten que la luz llegue al suelo, por ejemplo, en un bosque semideciduo; mientras que en otras, los pinares, existen abundantes gramíneas de hojas anchas, helechos y otras plantas herbáceas. No obstante, se encuentran herbazales en los claros del bosque. Las especies que colonizan estos lugares perturbados no suelen ser gramíneas o ciperáceas, sino «especies pioneras» de hojas anchas y crecimiento rápido bajo mucha luz.

Lianas (bejucos), trepadoras o enredaderas y epifitas: Tanto las herbáceas como los arbustos y árboles se proveen de su propio apoyo físico para alcanzar la luz solar y/o simplemente crecer derecho. Pero otras plantas presentan formas de crecimiento únicas que les permiten salir del sotobosque y en algunos casos subir hasta el estrato arbóreo, invirtiendo poca o ninguna energía en el tallo propio sino aprovechando la estructura que las demás plantas les proveen.

Las lianas o bejucos viven en los bosques. Sus tallos son leñosos y largos pero flexibles y mucho más delgados que los de los árboles. Sus raíces se encuentran en el suelo con acceso al agua y nutrientes, pero sus ramas están en la plena luz solar del estrato arbóreo, sin haber invertido energía en la producción de un tronco fuerte. Pueden crecer rápidamente y extenderse de la copa de un árbol a la de sus vecinos. Algunas lianas tienen cientos de metros de largo, trepadas sobre las copas de 20 árboles o más. Pero no todo es ventajoso: puesto que dependen de los árboles, cuando estos se caen las lianas caen con ellos. Sin embargo, luego de un ciclón que tumba todos o casi todos los árboles, las lianas caídas todavía aparecen en la luz «sobre el estrato arbóreo» de los árboles tumbados y prosperan a corto y largo plazo, porque mientras que las plantas «independientes» se recuperan y crecen debajo de ellas, las lianas se quedan en la luz, sin tener que pasar otra vez por la sombra para alcanzarla. Por tanto, el desarrollo excesivo de las lianas puede reflejar perturbaciones naturales o antrópicas del pasado.

En el sotobosque viven las enredaderas. Su «estilo de vida» se parece mucho al de las lianas (por ejemplo, cruzan los espacios abiertos entre ramas o entre diferentes plantas de apoyo), excepto que su tallo no es leñoso (puede ser medio leñoso) y es delgado. Además, las del sotobosque no alcanzan el estrato arbóreo. Las plantas trepadoras también tienen sus raíces en el suelo y suelen ser no leñosas, pero a diferencia de las lianas y enredaderas crecen pegadas a los troncos de árboles del bosque hasta que a un nivel intermedio (casi nunca el arbóreo) producen hojas más grandes o una agrupación de hojas, florecen y fructifican. Algunas de las especies más comunes de lianas y bejucos son: el bejuco tortuga (*Bauhinia glabra*), bejuco colorado (*Davilla rugosa*, *Doliocarpus dentatus*), bejuco guara (*Tetracera volubilis*) y la raíz de China (*Smilax spp.*).

Las plantas epifitas son aquellas que llegan como semillas o esporas a las ramas y troncos de otras plantas y allí crecen sin ninguna conexión con el suelo,

pero sólo utilizan las otras como soporte, sin hacerles daño. Incluyen a los curujeyes, muchas orquídeas, algunos helechos y unos pocos cactus. Es decir, las epifitas se benefician de la luz solar sin haber invertido nada en un tallo. Pero las consecuencias de no tener las raíces en el suelo son la imposibilidad de un acceso directo a la oferta de agua y nutrientes. Por ende, el estrato arbóreo aun de un bosque que reciba mucha precipitación, para ellas es como un desierto entre lluvia y lluvia, y las fuentes más importantes de nutrientes son el polvo, la hojarasca que cae (en los curujeyes) y los pequeños animales o sus restos. A pesar de la abundancia de luz, crecen lentamente. También hay muchas epifitas debajo del estrato arbóreo, pegadas a los troncos o ramas inferiores de arbustos y árboles. Están en condiciones menos estresantes que las de sus análogos en el arbóreo, con mayor humedad y acceso a nutrientes de la hojarasca y animales, pero tienen menos luz. Sin embargo, en Cuba se observa que las epifitas son conspicuas, y se hallan desde los manglares hasta los ambientes más secos, donde aparecen curujeyes que crecen sobre los cactus grandes.

Las especies y la abundancia total de las epifitas varían ampliamente entre las diferentes formaciones vegetales, en algunas de las cuales (como los bosques semideciduos) tienen poco desarrollo, mientras que en los bosques pluviales son muy abundantes. Sus semillas o esporas son dispersadas por el viento en la mayoría de los casos. Los principales representantes de las epifitas son los curujeyes (familia Bromeliaceae), las orquídeas (familia Orchidaceae) y los helechos (especies de diferentes familias, como Aspleniaceae, Polypodiaceae y Dennstaedtiaceae). No obstante, existen plantas de otras familias que pueden ser epifitas, como las peperomias (familia Piperaceae) y la disciplinilla (*Rhipsalis baccifera*, familia Cactaceae).

Plantas no vasculares y hongos: Estos grupos, que incluyen a los musgos, hepáticas, líquenes y hongos, entre otros, están mucho menos estudiados y son menos conocidos que las plantas vasculares analizadas. Aparecen en todas las formaciones vegetales aunque los musgos y hepáticas son poco comunes en los ambientes más secos y cálidos.

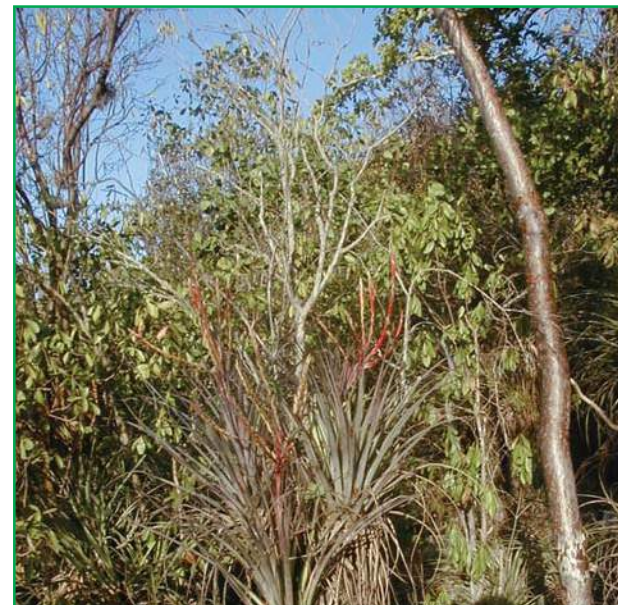


Fig. 5. Curujeyes en un bosque siempreverde micrófilo, Cayo Santa María.

Los bosques son ecosistemas altamente productivos e importantes, tanto para el funcionamiento sano de todo el planeta, como para el paisaje en que usted vive. Son ellos los que aportan más biomasa por unidad de superficie. Producen mucho oxígeno y absorben el dióxido de carbono que de otra manera contribuiría al calentamiento global. Los suelos cubiertos de bosques presentan mucha materia orgánica como resultado de la descomposición de la hojarasca y están protegidos frente a la erosión, gracias a la acción de las raíces de las más variadas plantas.

De la flora de Cuba 60 % está constituido por árboles y arbustos, y 40 % son plantas herbáceas, por lo que los bosques cubanos exhiben una considerable riqueza de especies en los estratos arbustivos y arbóreos. Además, existe un elevado porcentaje de endemismo, característico de nuestra flora, también expresado en los bosques cubanos. Cuba Oriental es considerada la «cuna» de la flora cubana, y el mayor centro de especiación de las Antillas junto a la región occidental de La Española (Haití y República Dominicana). Precisamente los bosques del Oriente del país son los que exhiben el mayor número de endémicos: alrededor de 24 géneros y más de 1500 especies constituyen endemismos estrictos de las zonas montañosas húmedas, pertenecientes a los macizos de Nipe-Sagua-Baracoa y la Sierra Maestra; y las zonas áridas costeras y subcosteras. Algunos ejemplos de especies endémicas que habitan en nuestras formaciones boscosas son: el aguacate cimarrón (*Dendrocereus nudiflorus*), la vigueta naranjo (*Chione cubensis*), el roble (*Tabebuia oligolepis*), la guana (*Hildegardia cubensis*) y el rascabarriga o arraigán (*Espadaea amoena*).

Fauna

«Silba el grillo; el lagartijo quiquiquea, y su coro le responde: aun se ve, entre la sombra, que el monte es de cupey y de pagúa, la palma corta y espinada; vuelan despacio en torno las animitas; entre los nidos estridentes, oigo la música de la selva, compuesta y suave, como de finísimos violines; la música ondea, se enlaza y desata, abre el ala y se posa, titila y se eleva, siempre sutil y mínima...»

José Martí

Diario de Cabo Haitiano a Dos Ríos.

Mientras reposaba el cansancio del camino, nuestro apóstol deparaba en la belleza y singularidad de los campos cubanos, de sus maniguas y bosques. En sus textos admiraba la mágica melodía de su música, su frescura y su verdor, y se percataba de la armónica complicidad entre plantas y animales. En las líneas a continuación se pretende enumerar y describir algunos de los atributos más notorios de la fauna que habita en nuestros bosques, sin particularizar en las formaciones vegetales que se verán adelante. Usualmente en este tipo de acercamiento, gozan de mayor suerte los vertebrados (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) y algunos de los grupos más conspicuos de invertebrados como las mariposas y los moluscos, pero en esta ocasión se intenta ofrecer también información de otras pequeñas criaturas invertebradas, que desde la hojarasca u otros estratos, contribuyen decisivamente a las complicadas tramas biológicas que allí tienen lugar.

Vertebrados

Estos se destacan por su marcado endemismo, que en algunos grupos como los anfibios supera 90 %. Al adentrarse hoy en un bosque cubano no se encuentran grandes mamíferos, ni aspectos, ni formas sensoriales como los de las selvas tropicales de África, América Central y del Sur. No obstante, se conoce que en el pasado vivieron acá especies gigantes de perezosos de dos dedos (megalónquidos neotropicales) muy relacionadas con las de Centro y Suramérica. Existen sólidas evidencias, además, de que nuestros bosques fueron habitados por monos (*Paralouatta*), que según su aspecto locomotor tenían hábitos semiterrestres, como algunos monos del viejo mundo y, al menos, dos especies de pequeños insectívoros de aspecto grácil (*Nesophontes*), emparentados con las musarañas que hoy viven en Norte América y que por su registro fósil, parecen haberse distribuido en toda la isla.

Entre los mamíferos cubanos autóctonos, los murciélagos (orden Chiroptera) son el grupo mejor representado; habitan en nuestro archipiélago 26 especies, que representan 45 % de la fauna de quirópteros antilla-

nos. Aunque de una u otra manera casi todas frecuentan los bosques, casi la mitad de ellas muestra una clara dependencia de los recursos que estos les brindan. Esta dependencia se expresa en términos de refugios y fuentes de alimentos. Así, algunas especies se cobijan en el follaje, ya sea abierto o compacto, en las oquedades de los troncos de árboles y las palmas de todo tipo.

Las jutías (familia Capromyidae) son un grupo de roedores fitófagos, arborícolas por excelencia y exclusivos de las Antillas. En Cuba habitan 10 especies (nueve de ellas endémicas); algunas han sobrevivido en muchas regiones de la Isla; otras, como las del género *Mesocapromys*, tienen su distribución restringida a pequeños cayos del norte y sur de la Isla y hoy enfrentan serio peligro de extinción, por lo que los bosques de mangles son hábitat crítico para su conservación. Entre los mamíferos terrestres cubanos no podría dejar de mencionarse al almiquí (*Solenodon cubanus*), única especie de insectívoro que ha logrado sobrevivir en la isla hasta hoy, pero que enfrenta un serio peligro de extinción debido a la paulatina destrucción de su hábitat y la introducción de especies exóticas, como perros, mangostas y gatos ferales. Sus escasas poblaciones parecen estar restringidas a los bosques mejor conservados del oriente de la isla, en el macizo de Nipe-Sagua-Baracoa y quizás en algunos reductos de la Sierra Maestra.

Un bosque puede hacerse más o menos atractivo a la vista y al oído de muchas personas, por la belleza, diversidad de formas, coloridos y sonidos que sus aves pueden exhibir. Hasta la fecha en el País han sido reconocidas 372 especies (28 viven sólo en Cuba), de las 558 que habitan en el Caribe insular. Más de 50 % de las especies registradas para la Isla son migratorias, pues sobre nuestro archipiélago atraviesan dos de las rutas migratorias más importantes entre Norte y Suramérica.

Con la excepción de pocas especies (mayormente marinas) todas las aves utilizan los beneficios que les brindan los bosques. Algunos grupos están adaptados e incluso especializados exclusivamente a la vida en este tipo de hábitat y les son indispensables sus recursos para la alimentación y la reproducción. Tal es caso de los bien conocidos pájaros carpinteros (orden Piciformes), con seis especies, cinco de las cuales son endémicas. Mención especial merece la subespecie de carpintero real (*Campephilus principalis bairdii*), cuyos últimos avistamientos datan de hace más de 20 años en la zona de Ojito de Agua, en las montañas de Sagua-Baracoa. Esta especie, por su tamaño y especialización, requería de grandes extensiones de bosques, con árboles cuyos diámetros fuesen suficientemente grandes para garantizar alimentos y sitios de nidificación. De manera desafortunada, estas condiciones se fueron haciendo cada vez más limitadas debido a la destrucción y fragmentación de este hábitat y aunque algunos científicos aún albergan la esperanza de reencontrarla, otros muchos la consideran ya extinta.

Los pájaros carpinteros, al abandonar sus nidos con el vuelo de los pichones, ofrecen un extraordinario servicio a otras aves del bosque como el tocororo (*Priotelus temnurus*), la cotorra (*Amazona leucocephala*), el catey (*Aratinga euops*), los sijúes (*Glaucidium siju* y *Gymnoglaux laurencii*), entre otros, que aprovechan estas cavidades para depositar sus huevos y criar a su prole.

Otro grupo de aves que tipifica los bosques y cuyos arrullos enriquecen la sonoridad de los amaneceres cubanos son las palomas silvestres. En Cuba se conocen 12 especies, muchas de las cuales utilizan los diferentes estratos de la vegetación boscosa para construir sus nidos y alimentarse de granos y semillas. Particularmente hermosas son las cuatro especies de palomas terrestres cubanas, donde se combinan tonos e iridiscencias en sus plumajes que van desde el pardo rojizo hasta el azul metálico.

Las 41 especies de bijiritas o chinchilas (familia Parulidae) que en su mayoría son residentes invernales, excepto la chillina (*Teretistris fernandinae*) y el pechero (*T. fornsi*) que son dos endemismos, el canario de manglar (*Dendroica petechia*) y la bijirita del pinar (*D. pityophila*), que anidan en Cuba, destacan a pesar de su pequeño tamaño, por el colorido de su plumaje y sus vivaces movimientos. Usualmente acompañan a estas aves, nueve especies de vireos o verdones, individuos de tamaño y conducta similares a los de las bijiritas, pero con el pico curvo hacia abajo y coloraciones más opacas, uno de los cuales es endémico y se le puede escuchar todo el año con su típico cantar juan chiví (*Vireo gundlachii*).

Otras aves que habitan los bosques son: la cartacuba o pedorrera (*Todus multicolor*), endémico cuya conducta, tamaño y colorido resultan particularmente atractivos a la vista; el ruiseñor cubano (*Myadestes elizabeth*), que junto a otro endémico del archipiélago, el tomeguín del pinar (*Tiaris canora*) exhibe uno de los cantos más melodiosos entre las aves cubanas. El arriero (*Saurothera merlini*), con varias subespecies endémicas, el sinsontillo (*Poliophtila lembeyi*), endémico que habita desde la región central hasta el extremo oriental de la isla, el cabrero (*Spindalis sena*), y los zunzunes o colibríes (familia Trochilidae), entre los que resalta el zunzuncito o pájaro mosca (*Mellisuga helenae*), el ave más pequeña del mundo (los machos apenas alcanzan los 60 mm de longitud y una masa de menos de 2 g), exclusiva del territorio cubano.

También muestran preferencias por las áreas boscosas aves como: los pitirres y bobitos (familia Tyrannidae), zorzales (familia Turdidae), icteridos (solibio, toti, etc.), algunas de nuestras aves rapaces (orden Falconiformes, rapaces diurnas como los gavilanes y el orden Strigiforme, rapaces nocturnas como la lechuza, la siguapa, el cárabo, etc.). Los bosques de mangle y de ciénaga albergan más de 60 especies de aves acuáticas, y les brindan abundante alimento, sitios de descanso protegidos y condiciones propicias para la reproducción. Durante la etapa de cría, en estos humedales es posible encontrar congregaciones desde pequeños grupos de escasos individuos hasta colonias de miles de parejas nidificando, de una sola especie o multiespecíficas. Sus deyecciones son elementos claves para la ecología de los bosques de mangles.

El archipiélago cubano es pródigo en cuanto a la diversidad y endemismo de su fauna de reptiles, con 142 especies conocidas y endemismo superior a 80 %. Representantes de tres de los cuatro órdenes vivientes del planeta, habitan los ecosistemas cubanos (*Crocodylia*, *Chelonia* y *Squamata*); sólo cinco especies son marinas, por lo que se presentarán algunas de las más carismáticas e interesantes de las 135 restantes, muchas de las cuales frecuentan nuestros bosques. En Cuba habitan 102 especies de lagartos (ocho familias) y 31 especies de serpientes (cinco familias), todas dentro del orden Squamata. Entre los lagartos resaltan las del género *Anolis* (familia Polychrotidae), que con 62 especies incluyen 40 % de las especies de reptiles cubanos (Fig. 6). Dos familias de lagartos con especies típicas de bosque son Gekkonidae y Tropicoduridae. En Cuba la primera comprende al menos cuatro géneros de los cuales *Sphaerodactylus* con 19 especies (16 de las cuales son endémicas) ha colonizado una amplia gama de hábitat, entre los que se incluyen los bosques húmedos, tanto de zonas llanas como montañosas. La otra familia, Tropicoduridae, incluye a seis especies del género *Leiocephalus*, conocidos comúnmente como bayoyas o iguanitas. Estas tienen apariencia robusta, cabeza corta y larga cola; muestran hábitos terrestres y se distribuyen en toda la isla. Las bayoyas se asocian a las formaciones boscosas más próximas a las costas y aunque en la mayoría de los casos no se adentran mucho en éstas, se hacen bastante visibles en los linderos con sus rapidísimos movimientos.

En las formaciones costeras de casi todo el archipiélago, ya sean arenosas o rocosas, es posible encontrar al mayor de los lagartos cubanos, pertenecientes a la familia Iguanidae. La iguana cubana (*Cyclura nubila*) llega a medir 1,5 m y pesar hasta 15 kg, es un lagarto dócil e inofensivo, que puede incluso convivir con el hombre. Se alimenta principalmente de materia vegetal (hojas, flores y frutos), aunque también incluyen insectos y crustáceos. Sus refugios preferidos son las grietas y agujeros en las rocas, y trepan a las copas de los árboles en ecosistemas de manglar.



Fig. 6. Especie de *Anolis* en el tronco de un árbol.

En la temporada de cría, los manglares y bosques de ciénaga son frecuentados por las hembras de las tres especies de cocodrilos que habitan el territorio (*Crocodylus acutus*, *Crocodylus rhombifer* y *Caiman crocodylus*), las dos últimas prefieren los sitios asociados a aguas dulces, ciénagas, pantanos y marismas, mientras que la primera puede incluso estar en aguas saladas. Estas construyen sus nidos en montículos de tierra, ramas y hojas, protegidos entre la vegetación, que cuidan celosamente hasta la eclosión. En los humedales son de las especies más temidas, sobre todo en la época de cría cuando las hembras se tornan muy agresivas, mientras defienden su descendencia.

De las 31 especies cubanas de serpientes, 28 pueden encontrarse en los bosques y sólo tres de ellas no son endémicas. Las familias más numerosas son Tropicodidae (16 especies) y Colubridae (11), todas, por lo general, de pequeña talla, ninguna es venenosa, y no atacan al hombre, se alimentan sobre todo de pequeñas aves, lagartos y ranas. Merece particular mención la mayor boa de las Antillas, el majá de santa maría (*Epicrates angullifer*), que alcanza hasta 6 m de largo. Es exclusivo de Cuba y a pesar de ser terrestre, trepa a los árboles en busca de alimento o sitios de reposo. Aunque es constrictora, o sea, vence a sus presas por asfixia, es una especie inofensiva para los humanos que se alimenta de pequeños mamíferos (murciélagos, ratas y jutías) y aves.

Casi la tercera parte del total de especies de anfibios registrado para las Antillas, habita en el archipiélago cubano (62 especies), y alcanza 95 % de endemismo. Todas pertenecen al orden Anura y han sido agrupadas en cuatro familias Bufonidae (8 especies de sapos, todos endémicos), Leptodactylidae (52 especies de campanitas y ventorrillas del género *Eleutherodactylus*, de las que sólo una no es endémica), Hylidae (la rana platanera) y Ranidae (la rana toro, introducida). Los anfibios viven en una gran variedad de hábitat, desde el nivel del mar hasta el punto más alto de nuestra geografía.

Los bosques, y en especial los de los cuatro principales macizos montañosos, son los que albergan la mayor diversidad de especies de anfibios, y se destacan los de Nipe-Sagua-Baracoa y la Sierra Maestra, con más de 15 especies cada uno. Los anfibios cubanos en su mayoría muestran una clara independencia del agua para la reproducción (excepto los ocho sapos y las dos ranas), pues colocan sus huevos en sitios húmedos (hojarasca, curujeyes, musgos, intersticios

entre las rocas, etc.), desde donde emergen pequeñas ranitas en miniatura sin necesidad de acudir a los cuerpos de agua, o sea, no tienen fase larval o de renacuajo. De esta manera han logrado colonizar casi todos los estratos del bosque: mientras algunas especies desarrollan sus actividades vitales entre la hojarasca del suelo, donde encuentran las condiciones propicias para su supervivencia y reproducción, otras han desarrollado adaptaciones morfológicas y conductuales que les permiten explotar estratos más altos en la vegetación (la rana platanera, *Osteopilus septentrionalis* y ocho especies de *Eleutherodactylus* arborícolas), incluidas en este último género existen especializaciones tales como las ranas bromeliádicas, que tienen su cuerpo aplastado dorso-ventralmente, grandes discos digitales que les permiten trepar por las lisas hojas de los curujeyes y, refugiarse entre las axilas de estas plantas donde se acumula el agua de lluvia e incluso colocar sus huevos y alimentarse sin necesidad de bajar al suelo del bosque.

Invertebrados

Este abigarrado grupo de organismos está compuesto fundamentalmente por los representantes del filo Arthropoda (animales de apéndices articulados y cuerpo segmentado, cubierto por un exoesqueleto), entre los más familiares, por su omnipresencia y variedad de formas, los crustáceos (que en gran parte son acuáticos), los insectos, arácnidos y miriápodos. Pero alrededor de otros 30 filos, muchos de ellos marinos, forman parte de los llamados animales invertebrados. Por su enorme importancia para este curso, no se puede dejar de mencionar a los moluscos (filo Mollusca), los nemátodos (filo Nemátoda) y las lombrices de tierra (filo Annelida, clase Oligochaeta).

En las ramas de los árboles, en las flores, en los frutos, en el interior de la madera o las raíces, en cualquier órgano o parte vital del árbol que se yergue en medio de la selva tropical (o monte, que es como el cubano suele nombrarla), habita una extraordinaria comunidad de invertebrados que hallan en estos sustratos su alimento, refugio, o sitio de reproducción. Por lo general, se fija la atención en los elementos más conspicuos y vistosos de esta fauna: las policromas mariposas, las abejas que revolotean alrededor de las flores, o el atractivo caracol que se desplaza con lentitud sobre la vegetación húmeda. Pero en lo más oculto del bosque se desarrolla el silencioso mundo de los pequeños insectos, ácaros, arañas, miriápodos y cochinillas de humedad, por mencionar algunos.

Los principales invertebrados polinizadores son los insectos, fundamentalmente himenópteros (e. g., las abejas), lepidópteros, dípteros, coleópteros y thrips (orden Thysanoptera). Esta alianza mutualista entre plantas y artrópodos es tan determinante para unos como para otros. Entre las angiospermas, 90 % depende de la polinización por artrópodos para la producción de frutos y semillas; pero si no existieran tales plantas, se extinguirían decenas de miles de especies de insectos, con su consecuente implicación para el ecosistema.

La dispersión de semillas constituye otra interacción de mutuo beneficio entre el bosque y determinados elementos de la fauna. Entre los invertebrados merecen una mención especial las hormigas. Para algunas plantas del bosque, este constituye un eficiente modo de poblar nuevos territorios.

El estrato arbóreo de los bosques jamás es muestreado; la fauna de la hojarasca y del suelo raras veces recibe suficiente atención; la microfauna y la mesofauna (entre los que se encuentran organismos tan importantes como los ácaros y colémbolos) muchas veces son obviadas o ignoradas. En otras ocasiones, es la falta de especialistas que identifiquen determinados grupos, como los miriápodos y algunos órdenes de insectos (Psocoptera, Thysanoptera, Orthoptera, Dermaptera, microlepidópteros, entre otros) o por empleo de las técnicas de muestreo, lo que incide en los magros resultados de tales inventarios.

En los extensos bosques pluviales de los trópicos y subtropicos de América, un solo árbol puede albergar a 50 000 artrópodos pertenecientes a más de un centenar de especies. Por ejemplo: en una pluvisilva de Perú se muestreó el estrato arbóreo de dos árboles interdigitados (33 m de altura, 11 m de diámetro), el cual ocupaba un área de 92,7 m². Como resultado se obtuvieron 82 391 especímenes de insectos, arácnidos y miriápodos, donde las hormigas (57 322 especímenes) son el grupo numéricamente dominante, seguido por los coleópteros (7 523), los psicópteros (3 314) y los dípteros (2 062). La muestra obtenida incluyó representantes de 17 órdenes de insectos, además de arácnidos (ácaros, arañas, pseudoescorpiones, alacranes) y miriápodos, aunque más que la cantidad resaltó la diversidad de especies hasta entonces desconocidas por los científicos. Investigaciones en otros países tropicales mostraron resultados similares que demuestran, en primer lugar, la enorme importancia que posee el estrato arbóreo de los bosques para la fauna; y en segundo término, el escaso conocimiento que existe sobre este peculiar microhábitat.

La capa de hojarasca y el suelo sobre el que se asienta forman parte integral del bosque. Es precisamente en el suelo donde se produce una parte valiosa del flujo de energía de los bosques, en el cual tienen una participación activa y de gran trascendencia numerosas especies de invertebrados, algunas de ellas representadas por una elevada biomasa. Al reciclaje de nutrientes y la aireación del suelo contribuyen, con su actividad biológica, las lombrices de tierra (filo Annelida: clase Oligochaeta), hormigas, termitas, colémbolos, coleópteros saprófagos y xilófagos, cucarachas, cochinillas de humedad (orden Isopoda) y las arañas migalomorfos, por solo citar algunos.

Para muchos animales resulta más importante la estructura del bosque que su composición florística. Otros poseen gran plasticidad ecológica que les permite adaptarse exitosamente a diferentes bosques. La distribución geográfica de algunos depredadores depende más bien de la disponibilidad de alimento que del tipo de bosque.

Un número no despreciable de invertebrados, en su mayoría insectos fitófagos, establecen una estrecha asociación con una familia, un género o una especie de planta. Por ejemplo: las larvas de los primitivos himenópteros del género *Neodiprion* (familia Diprionidae) se alimentan exclusivamente de los brotes tiernos del pino (*Pinus* spp.), por lo que su distribución está muy vinculada a los bosques de estas coníferas.

La ausencia de grandes elevaciones en Cuba contribuye a que muchos elementos de la fauna, sobre todo aquellos de amplia distribución nacional, estén presentes en las formaciones vegetales que satisfagan sus principales requerimientos ecológicos, ya sean alimentarios, reproductivos o de otra índole. Esto hace que, por ejemplo, el bosque pluvial de baja altitud, el bosque siempreverde mesófilo de baja altitud y los bosques semidecíduos, que poseen características estructurales muy parecidas, estén pobladas por una fauna que difiere muy poco entre las diferentes formaciones vegetales: alacrán colorado (*Rhopalurus junceus*), arañas (*Micrathena militaris*), caracoles (*Liguus fasciatus*), entre otros. Algo similar se presenta al comparar las respectivas faunas del bosque pluvial montano y el bosque nublado típico, situados entre los 800 y 1600 m snm.

Las formaciones vegetales costeras (complejos de vegetación de costa rocosa y arenosa, matorral xeromorfo costero y subcostero con abundancia de suculentas, bosque siempreverde de mangle) se caracterizan, en cuanto a su fauna, por la presencia de algunos elementos estrechamente vinculados al medio acuático (marino), entre los que se destacan los moluscos de los géneros *Cerion* y *Cenchritis*, así como varias especies de cangrejos, entre otros.

El matorral subpáramo (monte fresco) está restringido al Pico Turquino, máxima elevación del país. A

pesar de que no existe ningún estudio que ofrezca el inventario de su fauna (triste privilegio que comparte con las restantes formaciones vegetales del país), al menos se conocen varios taxones, entre ellos la cochinilla de humedad *Matizonellus turquinensis* (familia Armadillidae), cuya distribución geográfica parece estar restringida al mismo.

El bosque, desde las hojas y ramas del estrato arbóreo hasta el suelo enmarañado de raíces, constituye el laboratorio natural donde miles de especies de plantas y animales desarrollan el complejo y laberíntico proceso de la evolución. Comprender sus interacciones y mecanismos resulta un reto científico y una necesidad para el futuro de la humanidad.

Suelos, relieve, agua y clima

En relación con el relieve se destacan las montañas, las alturas y las llanuras por su gran complejidad y diversidad, debido a la dinámica e interacciones permanentes de factores endógenos y exógenos, que ha conllevado un rejuvenecimiento activo de la cobertura edáfica que sustenta los bosques actuales, los cultivos agrícolas y los pastizales fundamentalmente, aunque en varios siglos anteriores casi 95 % del territorio nacional estaba cubierto por vegetación forestal.

Los cuatro grupos montañosos fundamentales (Guaniguanico, Guamuhaya, Sierra Maestra y Sagua-Moa-Baracoa) ocupan 18 % del territorio nacional y están dispuestos en forma de grupos aislados separados por llanuras. En ellos aparecen dispersas verticalmente 9 de las 16 formaciones forestales.

Las alturas ocupan territorios considerables de Cuba (17 %), no alcanzan casi nunca la cota 400 m snm, y en algunas regiones naturales aparecen en forma de pequeños grupos aislados y circundados también por llanuras. En cambio las llanuras ocupan cerca de 65 % de la superficie total del país y se extienden desde el extremo occidental hasta el centro de las 5 provincias más orientales, interrumpidas por zonas montañosas y alturas.

Los suelos del archipiélago cubano presentan una notable variación en sus propiedades físicas, químicas y biológicas, debido a la compleja estructura geológica y geomorfológica, así como a los cambios climáticos y de vegetación que intervinieron en su origen y formación en el tiempo y el espacio, desde épocas geológicas antiguas hasta la reciente. En este sentido, en las zonas montañosas de las regiones central y oriental, se observa una distribución vertical de los suelos, debido al cambio climático, altitudinales y de vegetación que aparecen a medida que se asciende la vertiente, por aumentar las lluvias y disminuir las temperaturas. Los suelos con cubierta forestal poseen rasgos distintivos al de los suelos destinados a los cultivos agrícolas y pastizales. Lo anterior se fundamenta en que la cubierta forestal proporciona condiciones que permiten procesos muy dinámicos en cuanto al ciclo de nutrientes y a la descomposición de la materia orgánica, con la consiguiente formación de compuestos y ácidos organo-minerales que regulan el lavado y lixiviación de nutrientes y arcilla.

La clasificación genética de los suelos de Cuba establece 10 agrupamientos. Los de mayor distribución son los Pardos que representan 27,3 % (2,4 millones de ha), los Ferralíticos con 23,6 % (2 millones de ha) y los Vertisuelos con 12 %, equivalente a 1 millón de ha. Dentro de las propiedades físicas se destaca la textura, la cual está determinada por el diámetro de las partículas que constituyen el suelo, que comprende la arena, el limo y la arcilla. La textura es una de las propiedades físicas del suelo que más influye en el movimiento del agua y la circulación del aire, así como en la determinación de la lámina de agua que se puede almacenar para abastecer a los árboles. Los perfiles de suelos con mayor contenido y distribución porcentual de las fracciones más finas (limo y arcilla), tienen mayor almacenamiento de agua, expresada como capacidad de campo, todo lo contrario cuando predomina la fracción arena.

Desde el punto de vista forestal, este tipo de distribución de las partículas por el perfil de los suelos, cobra especial importancia, ya que en la repoblación forestal realizada en el país se comprobó que el sitio o la «Estación» forestal resultó más productivo, donde el tipo de suelo presenta mayor capacidad de almacenamiento de agua disponible para los árboles. Los suelos, las aguas y la vegetación forestal forman un sistema complejo e interdisciplinario, resumido en el ciclo hidrológico dentro del espacio cuenca hidrográfica, por lo que cualquier acción transformadora en sus componentes afecta severamente a dicho sistema. En las cuencas hidrográficas el agua se cataloga como el elemento básico, fundamental e integrador de las relaciones entre el hombre, sus demandas, intereses, costumbres y los recursos naturales que están dentro de las mismas.

La vegetación forestal por sus funciones hidrorreguladoras, hidrotectoras y antierosivas muy superior a cualquier otro tipo de cobertura del suelo, aporta beneficios directos e indirectos esenciales para el desarrollo agropecuario sostenible, por sus relaciones recíprocas con los sistemas de producción, al proteger y mantener la fertilidad del suelo, la calidad de las aguas, suavizar los rigores del clima, entre otros, durante el proceso de producción agroalimentaria en las cuencas hidrográficas. Por eso, la deforestación incontrolada para convertir las tierras en uso agrícola y ganadero y la degradación de las masas boscosas, al expandirse la frontera agrícola, conlleva la destrucción de la estructura y fertilidad de los suelos, así como la pérdida de su capacidad de almacenamiento de agua, lo que pone en peligro la seguridad alimentaria de la población que depende del escenario agrario.

Estudios hidrológicos forestales en diversas condiciones de suelos, clima y vegetación del país indicaron que la cubierta forestal retiene más de 2,5 veces la humedad en el suelo que los cultivos agrícolas y pastizales. Igualmente indicaron que en pastizales la evaporación o pérdida de agua en el suelo es más de 4 veces mayor que en el bosque de hojas anchas, debido a la presencia de la capa de hojarasca que se acumula en la superficie del suelo que impide la salida del agua hacia la atmósfera. También se encontró que en diversas microcuencas de tamaño menor de 1 km² ocupadas por pinares, bosques de latifolias, pastizales y cultivos agrícolas, existen diferencias notables en la velocidad de escurrimiento subterráneo, en los pinares es de 23 m/día, 8 m/día en bosques de latifolias y hasta 37 m/día en pastizales y áreas de cultivos anuales. Esto significa que la cobertura boscosa permite disponer de más agua en las cuencas durante la época de sequía, que los pastizales y cultivos.

Como Cuba se encuentra ubicada en la zona tropical, en el sudoeste de la periferia del máximo noratlántico de presión atmosférica, está sometida a la acción de los vientos alisios del noreste en invierno y del este-noreste en el verano. Asimismo, influyen en su régimen climático, las poderosas corrientes de aguas cálidas que forman la corriente del golfo (*Gulf stream*), las cuales en dos flujos bañan las costas del país todo el año. Sin embargo, en el interior se manifiestan características climáticas continentales, expresadas en el aumento de las amplitudes de las temperaturas diarias y anuales, en el carácter de los vientos costeros, etc. Un rasgo muy característico del comportamiento de las temperaturas es que disminuyen desde las costas hacia el interior en las partes llanas, pero en las zonas montañosas no ocurre así, al existir un gradiente muy específico que disminuye con el ascenso a la vertiente.

El régimen de lluvias se caracteriza por el incremento de este a oeste y de las costas hacia el interior de la isla. Sin embargo, en los cuatro sistemas montañosos existe una marcada distribución vertical en el sentido del aumento con la altura respecto al nivel del mar, comportamiento contrario a las temperaturas en estas regiones.

Las formaciones forestales naturales, especies y grupos de especies exigen para su crecimiento y desarrollo normal condiciones climáticas y edáficas específicas, aunque hay especies que tienen mayor capacidad de adaptación a diversas condiciones edafoclimáticas, llamadas pioneras, generalmente introducidas en el país, como del género *Casuarina*, *Eucaliptus*, *Acacia*, etc, que en la actualidad cubren decenas de miles de hectáreas, logradas a través de diversos planes de reforestación. Según resultados de investigaciones obtenidos con la introducción de especies forestales exóticas en condiciones extremas climáticas, estas han mostrado mejor crecimiento y desarrollo que las autóctonas, debido a que aquellas perdieron su capacidad de adaptación a su medio natural, ya que las condiciones forestales desaparecieron, pero las introducidas las crean (al modificar las propiedades del suelo y las condiciones climáticas).

Funciones e interacción sus componentes

Interacciones de los animales y las plantas

Desde su aparición sobre la faz de la tierra, las plantas han estado sometidas a la presión selectiva de un elevado número de animales que se alimentan de ellas, ante los cuales han desarrollado sustancias, mecanismos y estructuras de defensa. El surgimiento de los primeros árboles y la posterior aparición de las plantas con flores (angiospermas), marcaron el inicio de procesos de coevolución, entre algunas plantas y ciertos animales. En tal sentido, algunas angiospermas desarrollaron complejos mecanismos de reproducción directamente vinculados a los hábitos alimentarios de determinados grupos de animales.

El ciclo de vida de un arbusto o árbol, por ejemplo, empieza como una semilla que ha llegado a un punto apto para su germinación. En algún momento germina y sale la plántula. Ésta sigue creciendo hasta que alcanza la madurez, es decir la capacidad de florecer. Las flores fecundadas producen frutos y semillas que maduran en un período más o menos prolongado, en dependencia de la especie involucrada. Finalmente las semillas abandonan a la planta madre y algunas llegan a puntos aptos para su germinación.

En cada momento de su ciclo de vida la planta experimenta una amplia gama de interacciones con los animales de su entorno. Las interacciones no incluyen la competencia, aunque las acciones de los animales inciden fuertemente en la competencia entre planta y planta (por ejemplo: ciertas hormigas participan de forma directa al cortar las otras plantas que podrían competir con el arbusto o árbol en que viven). Sin embargo, incluyen una gran variedad de interacciones explotativas, tanto el parasitismo como la depredación y mutualistas.

A continuación se presentan las interacciones explotativas entre plantas y animales.

Parasitismo: Un gran número de animales, desde nemátodos y larvas microscópicas de insectos hasta las vacas y los seres humanos, explotan la materia vegetal como alimento sin matar a la planta. Por esto, tales animales son (somos) parásitos de las plantas y de suma importancia en casi todos los pasos del ciclo de vida de esta. Por ejemplo, la mayor parte de los insectos escamas o guaguas (Hemiptera: Coccoidea) son fitófagos y atacan cualquier estructura de sus plantas hospedantes. Algunos resultan plagas de los cultivos y causan grandes pérdidas económicas, mientras otras han sido encontradas en áreas naturales defoliando especies arbustivas y arbóreas (géneros *Kilifia*, *Inglisia*, *Protopulvinaria*, *Eucalymnatus*, entre otros). Por otra parte, aparecen los herbívoros más obvios, como ciertos invertebrados (insectos, moluscos) y vertebrados (rumiantes, ungulados, etc.) que se alimentan constantemente del follaje de las plantas. Existen muchos animales que se aprovechan de las flores y sus conteni-

dos (néctar, polen) sin efectuar la polinización. Este fenómeno es conocido como «robo de néctar» y constituye por su naturaleza un ejemplo de parasitismo (Fig. 7).



Fig. 7. Larva de mariposa devorando la hoja de una planta.

Depredación: Los mismos animales, o con mayor frecuencia otros, matan a la planta consumiéndola y, por ende, son depredadores. La mayoría depredan a las «plantas bebé», es decir las semillas inmaduras o maduras, dentro o fuera del fruto. Este fenómeno es conocido como granivoría. Por ejemplo, los cateyes (*Aratinga euops*) y las cotorras (*Amazona leucocephala*) destruyen muchos frutos inmaduros en los árboles, en esencia, depredan los «embriones»: las semillas inmaduras, incluso cuando los frutos maduran, todavía las cotorras los están comiendo y depredan a sus bebés (las semillas maduras).

Las interacciones mutualistas entre plantas y animales son las siguientes:

Polinización: Muchas plantas cubanas, por ejemplo todas las gramíneas, pinos y otros árboles, dispersan y reciben polen por medio del viento. Sin embargo, un gran número de plantas de toda forma de crecimiento, desde las hierbas más chicas y los curujeyes hasta la majagua y otros árboles, dispersan y reciben polen por medio de los animales que visitan sus flores en busca de recursos alimenticios, casi siempre néctar y/o polen. En general, ambos componentes de la interacción se benefician de ella. Las plantas suelen lograr una dispersión y recepción de polen mucho más precisas y eficientes que en el caso del viento, y los animales logran conseguir alimento. Asimismo, hay elementos antagonistas en este «paraíso de mutualismo»: las plantas deben invertir recursos energéticos en la producción de las flores, el néctar y el polen consumidos por sus visitantes, mientras que los animales deben invertir recursos energéticos en el tránsito entre flor y flor, planta y planta. La dinámica entre los «intereses en paralelo» entre plantas y polinizadores por un lado y los «intereses en conflicto» por otro, caracterizan cada visita particular de un animal a una flor y la naturaleza colectiva de la interacción a través de poblaciones y comunidades, y moldea la evolución de las flores y los animales.

En nuestros bosques existen varios ejemplos de plantas polinizadas por zunzunes (*Chlorostilbon ricordii* y *Mellisuga helenae*) como: curujeyes (*Tillandsia spp.*) y piñones (*Erythrina spp.*); por murciélagos (principalmente *Monophyllus redmani*, *Phyllonycteris poeyi* y *Erophylla sezekorni*), por ejemplo: ceibón (*Bombacopsis cubensis*), magueyes (*Agave spp.*) y güiras (*Crescentia spp.*) y por diferentes insectos, entre ellos, abejas nativas de los géneros *Lasioglossum* y *Ceratina* que polinizan al aguinaldo blanco (*Turbina corymbosa*) y la trompeta de judea (*Broughtonia cubensis*), así como la abeja de la miel (*Apis mellifera*) que desempeñan una importante función en la polinización de los cítricos (*Citrus spp.*).

Frugivoría: Aunque muchas plantas cubanas, no necesariamente las mismas que dispersan su polen por el viento, dispersan sus semillas por el viento o por la plena gravedad, otras «rodean» sus semillas con tejidos comestibles para uno u otro grupo de animales

vertebrados. Al comer un fruto carnoso, a menudo el animal traga las semillas sin hacerles daño o come la pulpa y deja caer la semilla. En el primer caso se defecan las semillas (¡más el abono orgánico instantáneo!), en ambos casos las semillas suelen caer fuera de la planta madre, y llegar posiblemente a puntos ideales para la germinación y crecimiento, fuera de la competencia de su «mamá» (y la explotación por sus parásitos). Igual que en la polinización, este mutualismo acarrea una inversión por parte de la planta en particular (hay que pensar en la energía invertida en un aguacate o fruta bomba, por ejemplo), unido a un «conflicto de intereses»: la planta y sus semillas se benefician más si las últimas se dispersan a lugares con condiciones apropiadas y lejos de la madre mientras que el animal se beneficia si puede quedarse en un sitio y encontrar mucha comida rica.

A diferencia del polinizador haciendo las visitas a varias plantas en seguida, no tiene ningún «incentivo» de buscar otro lugar específico para defecar las semillas o dejarlas caer. Por ejemplo, el capulí (*Muntingia calabura*) dispersado por murciélagos (*Artibeus jamaicensis*). En los refugios de *A. jamaicensis* se han encontrado restos de frutos de plantas de diversas familias como evidencias de actividad alimentaria.

Aún el herbazal cubano más «sencillo» presentará una complejidad asombrosa de interacciones entre plantas y animales. Y ¿un bosque? ¡Muchísimo más! De la interacción entre un animal pequeño y una sola hoja, semilla o flor hasta el nivel de la vegetación y los animales asociados como un todo, este campo presenta un número infinito de estudios no sólo intrigantes sino también imprescindibles a la conservación de la biota y los hábitats cubanos. No se debe hablar del conjunto de plantas de las diferentes formaciones vegetales, afectadas o no por los seres humanos, como si fueran los resultados del ambiente físico y la historia de llegada de las especies en el pasado. Cada asociación de plantas, cada formación vegetal que se observa representa las consecuencias a corto y largo plazo de las interacciones con animales, sean explotativas o mutualistas.

Vida en el suelo del bosque (vida edáfica)

Dentro de la diversidad biológica presente en los bosques reviste una gran importancia la actividad de los invertebrados del suelo en el proceso de descomposición de la materia orgánica. Ellos destruyen mecánicamente los restos vegetales y animales que componen la hojarasca hasta su desmenuzamiento; de esta manera aumentan la superficie expuesta al ataque de las bacterias, y contribuyen a distribuir los estratos nutritivos al facilitar la actividad degradadora de la microflora del suelo. Intervienen en la descomposición selectiva de materiales (azúcares, celulosa y lignina), así como en la transformación de los residuos de plantas en material húmico (humus) y la mezcla de materia orgánica descompuesta con la parte mineral del suelo. Sus aportes de deyecciones, secreciones, excreciones, y hasta sus propios cadáveres, enriquecen el medio edáfico. A su vez airean al suelo y aceleran el proceso de reciclaje de los nutrientes al construir sus galerías.

Entre las clases y órdenes de artrópodos mejor representados en la mesofauna y la macrofauna del suelo de los bosques pueden citarse entre los más conocidos a: Isopoda (cochinillas de la humedad), Escorpiones (alacranes), Araneae (arañas), Acarida (ácaros), Chilopoda (ciempiés y escolopendras), Diplopoda (mancaperros y milpiés), Blattoptera (cucarachas), Isoptera (comejenes), Psocoptera (piojos del polvo), Hemiptera (chinches), Lepidoptera (larvas de mariposas), Diptera (moscas y mosquitos), Coleoptera (escarabajos) e Hymenoptera (hormigas). Algunos grupos menos conocidos, pero no menos importantes son: Pseudoscorpionida, Opiliones Pauropoda, Symphyla, Protura, Collembola, Thysanura, Thysanoptera, Dermaptera, Prothoptera y Homoptera.

Estos grupos zoológicos tienen diferentes funciones tróficas en el edafón; algunos son depredadores, micófagos, otros herbívoros o carnívoros, pero existe gran cantidad de descomponedores de la materia orgánica de la hojarasca, en troncos caídos o en el suelo. En estos ecosistemas boscosos la cadena de descomponedores es la que procesa una mayor proporción de la producción primaria y es incluso más importante que la de los herbívoros.

La mayor parte de la biomasa en el trópico se encuentra en el suelo y la hojarasca; la masa de los saprófagos es de cinco a seis veces mayor que la de los herbívoros y carnívoros. La comunidad de los microinvertebrados edáficos descomponedores es taxonómicamente muy diversa y comprende una amplia gama de grupos: lombrices, nemátodos, ácaros, diplópodos, cochinillas e insectos, entre otros. La hojarasca es la principal fuente de alimentación de estos organismos. Esta sirve de hábitat para muchos de ellos, algunos son xilófagos que atacan a la madera y aceleran la incorporación de nuevo al suelo de los nutrientes de este sustrato de difícil descomposición. Otros son depredadores (como los arácnidos) e intervienen en el equilibrio de las poblaciones de los estratos; los componentes saprófagos de la macrofauna del suelo, determinan el tipo de descomposición de la materia orgánica y la calidad del humus que se produce.

El tenor, la calidad de la materia orgánica, su pH, temperatura, humedad, textura, porosidad, cobertura vegetal y grado de antropización del ecosistema pueden cambiar debido a algunas prácticas y procedimientos agrícolas, que provocan a largo plazo desestabilización ecológica y transformación de las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo. Estas transformaciones suscitan desbalances, pérdidas o cambios en la composición de las comunidades edáficas. La presencia y el balance de algunos de grupos de la fauna edáfica, pueden ser utilizados como indicadores potenciales del grado de perturbación y recuperación del suelo, por ser estos muy sensibles a los cambios climáticos y a las perturbaciones antrópicas del medio, que conlleven variaciones en su densidad y diversidad.

En Cuba, los principales estudios sobre la abundancia, distribución, biomasa y dinámica de la fauna edáfica, se han realizado en los bosques naturales adultos y en los artificiales (plantaciones) de la Sierra del Rosario, Pinar del Río. Estos mostraron una relación positiva entre el porcentaje de materia orgánica en el suelo y la densidad de colémbolos, ácaros, larvas de escarabajos y de Diptera, Oligochaeta (lombrices de tierra) e Isopoda, los valores más elevados se observaron en el bosque natural. Se documentó que en los bosques mixtos aparecen una mayor abundancia y densidad de los grupos descomponedores (indicadores de fertilidad y conservación del suelo), al existir una gran diversidad vegetal, factor que incrementa la abundancia de la fauna asociada. También se han realizado estudios en bosques mixtos de San Diego, La Güira y Guanahacabibes, localidades de la provincia de Pinar del Río.

En estos momentos se acometen nuevos proyectos para evaluar el estado de conservación de los suelos en plantaciones de pinos y cupey en la región noreste de las provincias orientales. En áreas boscosas con suelos ferríticos de pocos nutrientes, y cierta toxicidad causada por la presencia de metales pesados (en especial níquel, cromo y cobalto), se ha detectado una variación de la composición trófica de la fauna edáfica, por ejemplo, los colémbolos son escasos, mientras que están bien representados dos grupos de ácaros, que son indicadores de inestabilidad y carencia de nutrientes.

FORMACIONES BOSCOSAS DE CUBA

Clasificación y distribución

Formación vegetal o vegetación, como también se conoce, es el conjunto de plantas que se instalan y desarrollan en un lugar con características geográficas,

climáticas y ecológicas definidas. Las interrelaciones que se establecen entre las condiciones ambientales y las plantas originan una determinada composición de especies y un tipo fisonómico (aspecto exterior) característico.

En Cuba existen varias descripciones de las formaciones vegetales, que se basan en las características geográficas, climáticas, ecológicas y/o fisonómicas. Entre los factores que determinan el tipo de vegetación y la composición de especies están el suelo con su humedad y temperatura, las lluvias y los vientos. La vegetación terrestre cubana incluye formaciones naturales, secundarias y antrópicas. La natural comprende cuatro grupos principales: bosque, matorral, herbazal y complejo de vegetación.

Bosque: Formación vegetal donde predominan las especies arbóreas siempreverdes y semidecíduas, que según la forma de la hoja que predomine, pueden ser aciculifolia (en forma de aguja, como los pinos) o latifolia (cuando son hojas anchas). En el caso del latifolia puede ser perennifolia (las hojas viejas no caen antes de haberse desarrollado las nuevas) o subperennifolia (casi perennifolia, o sea, con presencia de algunas especies que pierden sus hojas). Las características ecológicas del territorio nacional no condicionan la existencia de bosques caducifolios (aquellos que se quedan desprovistos de las hojas durante un período).

Matorral: Vegetación con predominio de arbustos; generalmente presenta un estrato denso, con algunos árboles emergentes y especies herbáceas.

Herbazal: Formación herbácea, con arbustos y árboles dispersos.

Complejo de vegetación: Lo integran diferentes formaciones vegetales que por su distribución espacial imprimen una apariencia peculiar, como en los mogotes, las costas arenosas y las rocosas.

La vegetación secundaria o seminatural está constituida por remanentes de la vegetación natural que ha sufrido alguna perturbación (provocada por el hombre o no) pero que conserva elementos estructurales y florísticos típicos; en ocasiones, es posible identificar la formación original de la que proviene.

La vegetación antrópica es herbácea-arbustiva, por lo general, y está constituida por especies de rápido crecimiento, invasoras y heliófilas (típicas de lugares soleados). Se establece debido a la acción del hombre después que se elimina la vegetación natural; en ella se identifican la vegetación ruderal, vial y vegetal. La ruderal es típica de terrenos yermos, ruinas y alrededores de construcciones, mientras la vial se establece en caminos y carreteras. La vegetal, también conocida como arvense, está muy vinculada con el tipo de cultivo donde se establece; las especies vegetales que la integran se conocen comúnmente como malezas o plantas indeseables.

En el *Suplemento Especial* del curso *Diversidad Biológica*, del Programa de Universidad Para Todos, se plantea que en ocasiones, existe la tendencia de clasificar los ecosistemas a partir de las formaciones vegetales, por lo que se explicaron todos los tipos que caracterizan la vegetación cubana. En este curso sobre los bosques de Cuba se analizarán algunas características de las formaciones boscosas, las descripciones de cada tipo se ofrecieron en el curso referido. No se seguirá una determinada clasificación sino como los identifica la población: bosques de montaña, bosques de galería, bosques de ciénaga, bosques de mangles, bosques de pinos, bosques secos, y bosques antropizados.

Los bosques de montaña en Cuba están representados por los pluviales (pluvilsilva), nublados y siempreverdes.

Bosque de pluvilsilva, es uno de los bosques conocidos como siempreverdes debido a que sus árboles mantienen las hojas en períodos de sequía, aunque los estratos superiores algunas especies pierden sus hojas en este período. En los diferentes tipos de este bosque se encuentran varios pisos del estrato arbóreo; el supe-

rior heliófilo y el inferior umbrófilo (las especies requieren de sombra para su establecimiento) muy húmedo. Esta vegetación es muy vigorosa, alcanza alturas de hasta 30 m, y se establece en alturas desde 200 a 1600 m snm.

De acuerdo con las condiciones climáticas, se desarrolla en zonas montañosas con humedecimiento alto y estable, evaporación baja y temperaturas frescas, en localidades con lluvias entre 1 900 y 3 400 mm y temperaturas entre 16 y 26°C sobre carso o y suelos ferríticos, ferralíticos y fersialíticos. Presenta numerosos helechos arborescentes, musgos y hepáticas. Se localiza en las regiones oriental (en las sierras Maestra, Imías, Purial y Cristal, así como en Nipe, Moa, Toa, Jaguaní y Duaba) y central (Macizo Montañoso Guamuhaya) aunque muestra una variante de baja altitud en la costa norte de la región oriental del país, en valles intramontanos y en las cuencas de los ríos Toa, Jaguaní, Duaba y Moa, en elevaciones entre 200 y 400 m snm, con precipitaciones anuales de 2 600 a 3 400 mm y temperaturas entre 18 y 26°C. Se localiza principalmente sobre suelos montañosos de tipos Fersialítico pardo rojizo típico y Fersialítico amarillento lixiviado.

Bosque nublado, también conocido como Monte Fresco; cuenta con dos variantes: de altitud alta y de altitud baja.

Bosque nublado de altitud alta (entre 1300 y 1900 m snm) (Fig. 8), se presenta al nivel de las nubes en alturas superiores a 1300 m snm donde influye directamente la humedad alta del aire, aparece en lugares con precipitaciones de 1 800 a 2 200 mm y temperaturas menores a 16°C, sobre suelo fersialítico amarillento lixiviado en la Sierra Maestra, Pico Turquino y la Bayamesa, Gran Piedra, las sierras Maestra y Moa; sierras Purial e Imías, Alturas de Trinidad, Pan de Guajabón, Pico Turquino y loma La Mensura.



Fig. 8. Bosque nublado.

Bosque siempreverde, en esta formación se diferencian los tipos de llanura, submontano, de galería, de ciénaga, y de mangles.

El bosque siempreverde de llanura: Es típico de lugares de baja altitud, hasta 400 m snm, en los valles intramontanos donde existe humedad alta y acumulación de materia orgánica, temperaturas de 24 a 25°C, promedio anual de precipitaciones entre 1 200 y 1 700 mm, y de 3 a 5 meses secos en el año. Se desarrolla sobre suelos Pardos con carbonatos y sin carbonatos típicos, Húmicos calcimórficos, rendzina negra y roja típica, en territorios caracterizados por promedios de precipitación entre 1 600 y 1 800 mm, temperaturas de 20-24°C.

Bosque siempreverde submontano: Se localiza en elevaciones de altitud baja, sobre suelos Fersialítico rojo pardusco ferromagnésico, Fersialítico amarillento lixiviado y Fersialítico pardo rojizo típico, los territorios donde se desarrollan poseen, desde el punto de vista climático, condiciones donde las precipitaciones se mantienen en el rango de 1 600-2 200 mm y temperaturas entre 20 y 24°C.

El establecimiento de una u otra variante de estos bosques, está condicionado por el promedio anual de lluvia, la cantidad de meses secos y el drenaje de los suelos donde se establece.

Bosque siempreverde de galería (Fig. 9): Típico de las orillas de ríos y arroyos sobre suelos negros ricos en materia orgánica, clasificados como Aluviales, los que se observan en zonas con humedad permanente, en ocasiones inundadas, cuyas precipitaciones varían entre 1 000-1 200 mm y temperatura de 22-24°C. Generalmente, en estos bosques abundan especies heliófilas introducidas.



Fig. 9. Bosque siempreverde de galería.

Bosque siempreverde de ciénaga: Como su nombre indica crece en terrenos turbosos cenagosos ricos en materia orgánica, sufren inundaciones periódicas o permanentes de agua dulce o salobre. Se localiza en las penínsulas de Guanahacabibes y de Zapata, costa norte entre Matanzas y Camagüey y al sur de la Isla de la Juventud.

En el caso de los bosques siempreverdes de mangles y de pinos: Se les dedicarán acápite independiente. El primero por su importancia al proteger la línea de costa y actuar como la primera barrera ecológica, proteger las tierras litorales contra el efecto erosivo del oleaje, las mareas, los ciclones y huracanes, además por el papel «aglutinador» de materia orgánica de sus raíces, que facilita la ganancia de territorio al mar, ser el hábitat natural y refugio idóneo de la fauna típica tanto terrestre como marina de estos ecosistemas costeros, y el de pinos por considerarse un potencial importante de recursos forestales.

Bosques secos: Entre estos se encuentran los bosques micrófilo costero y subcostero y los semidecíduos o subperennifolios representados por el bosque semidecíduo mesófilo típico y el mesófilo con humedad fluctuante.

Bosque micrófilo costero y subcostero (Fig. 10): También conocido en Cuba como «monte seco», es una formación xerófila que se establece sobre calizas costeras, próximo a la manigua costera (matorral costero), sobre suelos de rendzinas, rojos y negros poco profundos, arenosos o rocosos pobres en nutrientes, con precipitaciones anuales entre 800 y 1 200 mm, con 5 a 6 meses secos; estos bosques son medianamente bajos, con árboles que pueden alcanzar hasta 15 m. Predominan especies con hojas micrófilas (pequeñas) y arbustos espinosos, cactáceas columnares y arborescentes, epífitas, lianas, suculentas y herbáceas.



Fig. 10. Bosque siempreverde micrófilo.

Bosque semideciduo o subperennifolio (Fig. 11): Aparece sobre suelos calizos fértiles, rendzinas roja o negra, o sobre suelos pardos en zonas llanas y onduladas de Cuba Central y Occidental. Presenta árboles deciduos y siempreverdes esclerófilos (hoja dura).

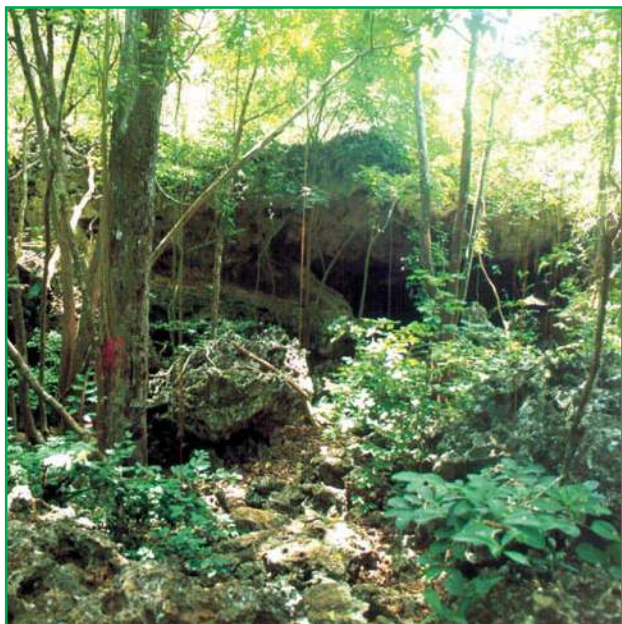


Fig. 11. Bosque semideciduo, Guanahacabibes.

Bosque semideciduo mesófilo con humedad fluctuante: Se localiza sobre diferentes tipos de suelos: Ferralíticos rojo típico, Pardos con carbonatos o sin carbonato típico, Húmico calcimórfico, rendzina negra o roja típica, Fersialítico rojo lixiviado típico, Fersialítico pardo rojizo típico entre otros. Las temperaturas oscilan entre 22 y 26°C, con precipitaciones de 1 200 a 1 600 mm.

Bosque semideciduo xerofítico: A diferencia del bosque anterior este tipo presenta una variante seca con una altura inferior (12-15 m). Se localiza sobre suelos Húmicos calcimórficos, rendzinas negras típicas y Pardos sin carbonatos y en territorios con una precipitación media anual de 1 000 mm y temperaturas de 24-26°C.

Bosques antropizados: Se incluyen dentro de la vegetación secundaria, también conocida como seminatural. Se desarrollan como producto de la degradación de la vegetación natural, pero mantienen características fisonómicas y florísticas de la formación de origen, de la que reciben el nombre, por ejemplo: bosque semideciduo degradado. Son formaciones arbóreas que mantienen algunas especies provenientes de las formaciones naturales, cuentan con arbustos y especies herbáceas. En ellos se incrementa en relación con los bosques naturales, la abundancia de especies de trepadoras y heliófilas.

Otros bosques

Manglares

Los manglares ocupan las costas bajas y acumulativas, protegidas por archipiélagos o barreras coralinas emergidas y con vegetación, también de manglar hacia adentro en la plataforma, donde el balance de los efectos de marea y los escurrimientos de aguas dulces determinan su presencia. Las áreas donde los manglares alcanzan mayor talla y exuberancia se localizan en la plataforma con más espesor del cieno, lo que ocurre a los lados de la desembocadura de los principales ríos y cuencas del país, sobre todo en la costa sur. Ocupan 70 % de nuestras costas.

La vegetación de manglar (Fig. 12) está representada por cuatro especies arbóreas, tres de ellas, mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle prieto (*Avicennia germinans*) y patabán (*Laguncularia racemosa*) son consideradas manglares verdaderos y yana (*Conocarpus erectus*), como pseudomangle o especie periférica a la zona de inundación marina, sea esta inundación temporal en épocas lluviosas, o episódica por tormentas.

Funciones ambientales de los manglares:

- Protección costera contra la erosión del oleaje y el viento.
- Moderación de los efectos de las tormentas costeras y ciclones.
- Evitan la penetración de la salinidad a los terrenos agrícolas.
- Son refugio y hábitat de diversas especies de la fauna silvestre, especialmente la avifauna, y de la vida marina de las aguas someras.
- Tienen efecto de sumidero de nutrientes y para la reducción de ciertas cantidades de contaminantes.
- Retienen los sedimentos de escorrentía desde las tierras altas, con la protección de los arrecifes próximos a la costa y reducción de la turbidez del agua.
- Los manglares brindan oportunidades para la enseñanza, la investigación científica, la recreación y el ecoturismo.

En el ecosistema manglar convive una gran variedad y abundancia de vida silvestre, reflejo de la variabilidad y complejidad de hábitat en los estratos vegetales, raíces, fango, lagunas y salitrales asociados al bosque, de forma permanente o migratoria en el caso de ciertas especies de aves, las que se alimentan generalmente de cangrejos, moluscos, peces y otros organismos de acuerdo a su estilo particular de alimentación, como son: recolectores de insectos, miel y caracoles, pues pueden ser pescadoras, zambullidoras, depredadoras o filtradoras del cieno.

Además, en el manglar residen en ocacione delfines, tortugas, jicoteas, reptiles y hasta manatíes, ya que ellos habitan preferentemente en las praderas submarinas cercanas. En Cuba se reportan algunas especies de aves endémicas como son el canario de manglar (*Dendroica petechia gundlachii*) y la gallinuela del manglar (*Ptilinopus longirostri caribaeus*). Existen otras especies de aves de hábitat marino que utilizan el manglar como refugio y zona de anidamiento, es el caso de la garza común y los pelícanos.



Fig. 12. Bosque de manglar.

Pinares

La presencia de restos de pinos, que no están completamente fosilizados, y las posibles relaciones entre los nombres de las localidades asociados a especies de plantas, en este caso a pinos y pinares, hacen suponer que los pinares pudieron llegar, en períodos tempranos de nuestra historia, por el SE hasta las inmediaciones de Cienfuegos, y por el NE hasta las cercanías de Martí, en Matanzas. En Cuba Oriental, hay pinares naturales en la Sierra del Turquino, Sierra de Gran Piedra, Sierra de Nipe, Sierra del Cristal, Sierra de Moa y Meseta del Guaso.

En 1967 Samek agrupó los pinares de Cuba en ocho regiones según sus características ecológicas y fitogeográficas (Fig. 13), las cuales pueden constituir todavía una buena guía.

Pinares de pizarras: Ocupan la región del mismo nombre, cubierta en casi toda su extensión por pinares de pino hembra (*Pinus tropicalis* Morelet) con algunos cayos y ejemplares dispersos de pino macho (*Pinus caribaea* var. *caribaea* Morelet). En los suelos más productivos los pinos aparecen acompañados de otra especie extratropical, el encino (*Quercus cubana* A. Rich.). En los alrededores de las zonas agrícolas los encinares se hacen más densos, incluso pueden aparecer como bosques puros; eso se debe a que durante muchos años los campesinos de la zona han favorecido la permanencia de la encina, ya que los frutos sirven como alimento a sus puercos.

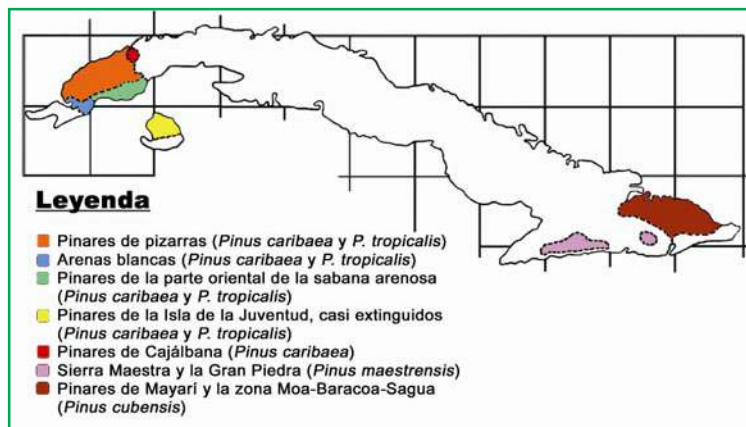


Fig. 13. Regionalización de los pinares cubanos.

La mayoría de los pinares en esta región viven sobre suelos derivados de rocas silíceas entre las que se encuentran las areniscas y cuarcitas. Los suelos derivados de estas rocas son muy pobres en nutrientes. La profundidad de esos suelos depende de su posición en relación con las laderas y la pendiente, factores que determinan el grado de afectación por los procesos erosivos. Los suelos más profundos se encuentran al pie de las alturas, donde se depositan los arrastres, mientras en las laderas más abruptas afloran las rocas originarias. Como regla, la productividad en madera de los pinares sobre pizarras está relacionada de forma directa con la profundidad de los suelos. Paradójicamente, en los suelos más profundos y productivos el colchón de gramíneas en el sotobosque dificulta la regeneración, ya que estas últimas plantas compiten por el agua, sobre todo en los períodos secos, y en el caso de las plantaciones pueden matar hasta casi 90 % de las posturas en el primer período seco después de la plantación.

Pinares de Cajalbana: La subregión natural de la Altiplanicie de Cajalbana, en el norte de Pinar del Río, ocupa un territorio de alrededor de 70 km² con una altitud máxima ligeramente superior a los 400 m, formado de rocas llamadas ofiolitas, que se caracterizan por su riqueza en metales pesados y magnesio, lo cual debido a su toxicidad exige un alto grado de especialización a la flora de esos lugares.

En Cajalbana se distinguen dos tipos fundamentales de formaciones vegetales, los bosques de pinos o pinares con *Pinus caribaea* var. *caribaea* como especie única que domina el estrato superior y los cuabales. Los pinares ocupan los suelos rojos más profundos de la subregión, que se distinguen por su poca fertilidad, alto contenido en hierro y poca resistencia a la erosión cuando desaparece la cubierta de bosques sobre ellos. En la misma medida en que tales suelos son menos profundos, hasta llegar a esqueléticos, y comienzan a aflorar las rocas originarias, la vegetación cambia radicalmente, los pinares van desapareciendo y aparece una vegetación arbustiva, muy densa y con muchas especies espinosas, lo cual la hace impenetrable; algunos autores la llaman cuabales, término para los matorrales que crecen sobre serpentinitas (ofiolitas) desde Pinar del Río hasta Holguín (Fig. 14), y carrascales (matorrales menos espinosos y densos del Macizo Nipe-Sagua-Baracoa).



Fig. 14. Matorral sobre serpentinita (cuabal).

Los pinares de Cajálbana constituyen la mayor acumulación de *Pinus caribaea* var. *caribaea*, y los mayores productores de semillas de este taxón. A mediados del pasado siglo las semillas se exportaban a muchos países que consideran esta variedad como la fuente más importante de madera en la producción de pulpa para papel. Por la razón expuesta, esas semillas alcanzaron precios muy altos en el mercado internacional, y convirtieron a esta planta en el endemismo cubano más cultivado en nuestro planeta.

Pinares de la Llanura Aluvial del Sur de Pinar del Río: Los pinares de esta llanura se pueden dividir en dos grupos. Hacia el occidente, entre la Fe y los alrededores de Isabel Rubio, alrededor de las lagunas, se extendía una sabana sobre suelos muy pobres, formados casi únicamente por arena silícea lavada en un alto grado. En esa sabana el número de especies de plantas herbáceas supera con creces cualquier otro lugar de Cuba. En el estrato arbustivo abundaban las palmas de varias especies y árboles aislados de pinos, fundamentalmente *Pinus tropicalis*, aunque tampoco faltan pequeños bosques de *P. caribaea*, como el de Sabana-lamar, en el SE de ese territorio.

Más allá del río Cuyaguatete, las lagunas se hacen más raras, los suelos más ricos, y los pinares con *Pinus tropicalis* más raros y pequeños. El más oriental de esos pinares está en la localidad de Herradura. Más al este sólo aparece un pequeño bosque de *Pinus caribaea* en las inmediaciones de Los Palacios.

Los otros dos grupos de pinares occidentales están en Isla de la Juventud y Sierra del Rosario, los primeros parecen repetir los de las pizarras y la llanura aluvial del sur de Pinar del Río, a excepción de un pequeño bosque, compuesto de pocos árboles, situado en la llanura cársica del sur, sobre un suelo esquelético. Es el único pinar de *Pinus caribaea* sobre suelo derivado de rocas calizas que hay en Cuba.

En la Sierra del Rosario sólo hay *Pinus caribaea*, y los ejemplares de esta especie conforman pequeñas arboledas que pueden estar o no acompañadas de encino (*Quercus cubana*), en medio de bosques con especies latifolias. Al parecer esos pinares continuaban por toda la llanura occidental de Cuba hasta las inmediaciones de Cienfuegos.

Pinares de Mayarí: Cubren la Sierra de Nipe, y en su estructura son similares a los de Cajálbana, o sea, ocupan los suelos rojos, ricos en hierro formados por un lavado intenso sobre la Sierra de Nipe. La especie que domina los bosques de esta región es *Pinus cubensis* Griseb., la cual se conoce localmente con el nombre de pino, y los silvicultores lo llaman pino de Mayarí.

Estos pinares están ubicados sobre la altiplanicie que corona esta Sierra, desde alrededor de 600 m de altitud, y llegan hasta los 995 m en la Mensura, cota máxima. Allí donde el suelo es poco profundo, o esquelético, al igual que en Cajálbana, aparece una vegetación arbustiva, los carrascales, similar a los cuabales. De hecho la semejanza entre la flora de Nipe y la de Cajálbana es notable, para estar separados casi 1000 km.

Pinares del grupo orográfico de Sagua-Baracoa: Se extienden desde la Sierra Cristal, Meseta del Guaso, Sierra de Moa, Sierra de Imías, hasta las inmediaciones de la Meseta de Maisí, sobre suelos rojos derivados de ofiolitas. El pino de esas regiones es el *Pinus cubensis*. Los bosques más extensos y densos se encuentran en la vertiente norte de la Sierra de Moa, junto a la costa, donde alternan con charrascales. Estos pinares se extienden a pocos cientos de metros de altitud, más alto en la sierra sólo hay pequeños rodales. En los otros sistemas montañosos este pino no forma bosques grandes, y en la Meseta del Guaso hay pocos ejemplares que viven sobre suelos derivados de calizas.

Pinares de la Sierra Maestra: Estos pinares de *Pinus maestrensis* Bisse, conocido por los silvicultores con el nombre de pino de la Sierra Maestra, se extienden desde Gran Piedra en el este y Pico Caracas en el oeste, y desde las cercanías de Guisa, a unos 400 m de altitud, hasta el pie de Pico Suecia a más de 1800 m. Desde el punto de vista morfológico, este pino se asemeja mucho a *Pinus caribaea*, y no forma grandes bosques, sino que aparece en pequeños grupos con unas pocas decenas de ejemplares.

EL BOSQUE Y SUS ATRACTIVOS

Especies viajeras

¿Cómo las plantas de nuestros bosques viajaron, desde mediados del siglo XVIII al principio del XIX, de Cuba a España? Durante los reinados de Carlos III y Carlos IV existió un gran interés por conocer la flora americana, ya que en esa época ocurrieron grandes transformaciones económicas, sociales y políticas, las cuales propiciaron condiciones favorables en el desarrollo de la Botánica en España, y por consiguiente, un mayor acercamiento a las colonias de ultramar y a su flora, incrementando y aprovechando los viajes para realizar expediciones botánicas. En el período comprendido entre el siglo XVIII y principios del XIX los virreyes, gobernadores e intendentes de las colonias, cumpliendo reales órdenes, remitieron listas de semillas y plantas vivas, en forma de plantones, con organización y sistematización a España, lo que permitió conocer la trayectoria de las plantas desde su lugar de origen, destino inicial y definitivo. La documentación inédita, del Archivo General de Indias de Sevilla y del Archivo del Museo de Ciencias Naturales de Madrid, permitió conocer la relación de las especies viajeras en cuanto a: género, denominación científica antigua, nombre común, o denominación científica y común. El desarrollo de la Ciencia Natural, en aquel entonces, sirvió de catalizador para crear un equipo de investigadores que con claridad vislumbraron el uso social de su quehacer científico. El interés del real Estado motivó la creación de un proyecto de exploración científica y explotación comercial.

La flota donde se transportaban las plantas y semillas se componía de buques de guerra, generalmente fragatas, bergantines y urcas. Cuando el sistema de flotas desapareció en 1778 se adoptó el sistema de navegación en convoy desde Cádiz. La flota realizaba sus recorridos de la forma siguiente: de Cádiz a Canarias y de ésta a las pequeñas Antillas. Después podían seguir tres derroteros: 1) hacia tierra firme (Portobelo, Cartagena, Caracas, Guaira, Maracaibo, Cumaná o Santa Marta), 2) hacia Nueva España (principalmente Veracruz, Honduras y Campeche) y 3) hacia las Islas (Antillas Mayores: Cuba, Puerto Rico y Santo Domingo). De regreso pasaban por La Habana y Las Azores para llegar a Cádiz.

Para la remisión de semillas y plantas americanas se redactó una instrucción para su transportación (Instrucción sobre el modo más seguro y económico de transportar plantas vivas por mar y tierra a los países más distantes) publicada en 1779, que se envió a los gobernantes de Puerto Rico, Santa Fe, Perú y Cartagena, al intendente de Caracas y al gobernador

de Yucatán. En este documento se encuentran desde informaciones minuciosas sobre los materiales más interesantes en que debían fijar su atención, hasta instrucciones detalladas sobre el modo de arrancar árboles, arbustos o hierbas, la forma de plantarlos en macetas, el acondicionamiento y preservación ante las inclemencias meteorológicas, preparación para el viaje marítimo y cómo confeccionar un herbario.

Al llegar al puerto español (Cádiz, La Coruña o Santander), se depositaba la mercancía en la Real Casa de Contratación de la ciudad portuaria, donde se analizaba y almacenaba a la espera de la orden para que fueran trasladadas a Madrid u otro lugar de destino. Estaba a cargo de este proceso el presidente de la Contratación o Administrador, pero al ser depositada la mercancía, se notificaba al Primer Catedrático del Real Jardín Botánico de Madrid, a la Secretaría de Gracia y Justicia y a la Dirección General de Correos. El Primer Catedrático daba la orden de su envío a la Corte o al jardín de aclimatación hasta que se decidía su posterior destino.

El Real Jardín Botánico de Madrid fue el responsable de la dirección técnica del traslado de las plantas y semillas, al ser el centro difusor de las aplicaciones industriales, comerciales, agrícolas y sanitarias; se ocupaba de la regeneración de las plantas y de la dirección del proyecto de exploración científica. También se enviaron plantas al Jardín de Aranjuez y los Jardines de Aclimatación andaluces. Se cuenta con información escrita del envío a España de 713 especies, de 93 se desconoce su nombre científico o familia a que pertenece, pero sería interesante conocer aquellas especies que se aclimataron y si se continúan utilizando.

Entre las especies de las que se tiene información están, por ejemplo, el árbol almácigo (*Bursera simaruba* (L.) Sargent), oriunda del Caribe, muy común en los bosques cubanos. Es muy atrayente al presentar un tronco rojizo, en ocasiones de color dorado. Pierde su corteza o capa exterior en forma de hoja hasta quedar el tronco totalmente desnudo. El único reporte de remisión de este árbol a España, es del 2 de julio de 1790 que realizó Antonio Parra desde La Habana y que se decidió enviar a los Jardines del Príncipe, en Aranjuez. Conocido con el nombre de ceiba (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertner.), se localiza esta especie en el Caribe. Constan dos remisiones de este árbol con fechas 2 de julio y 2 de agosto de 1790, por Antonio Parra desde La Habana a España y se plantaron en los Jardines del Príncipe, Aranjuez. El aguacatillo (*Nectandra antillana* Meisn) es un árbol de hasta 15 m de altura, oriundo de las Antillas Mayores; en Cuba se localiza en todo el país. Antonio Parra remitió plantas vivas de esta especie a los Jardines de Aranjuez desde La Habana el 19 de agosto de 1792.

Caprichos de la naturaleza

¿Qué atrae en los bosques? Sus grandes guardianes, protectores ambientales que permiten que nuestro planeta sea un lugar habitable. Son capaces de cuidar su entorno, incluyendo al hombre, al cual también les son útiles. Los árboles, en general, son conocidos por todos, pero no por ello dejan de ser atractivos y fáciles de recordar. Resultan una fuente de energía, protegen, armonizan, dan paz. Despiertan el interés por su arrogancia, su utilidad, por destacarse como melíferos, por presentar caracteres llamativos o atractivos en algunos de sus órganos florales o vegetativos, por prestar apoyo a otras manifestaciones de la vida vegetal o animal, o entristecer el paisaje a modo de naturaleza muerta, cuando desprovistos de sus hojas, siguen altivos desafiando al caminante, en espera de su nueva vestimenta.

La naturaleza muestra al hombre una gama de colores, formas y portes que permiten al observador detallar troncos, ramas y raíces que exhiben las especies del bosque en su desarrollo. Al dejar correr la imaginación aparecerán en mente figuras, factibles de comparar con partes del cuerpo humano, animales o cosas.

Si se quiere mostrar vigor, fortaleza, gran porte, se debe traer a su imaginación los imponentes y enormes jagüeyes (*Ficus* sp.), árboles de la familia de las Moráceas. Su tenacidad la muestran en la capacidad de multiplicar sus peculiares raíces aéreas, salidas donde no corresponde, desarrolladas sin sostén y en ocasiones usadas como cordel, verdaderas cabelleras que se cruzan, se entrelazan cual resistentes lianas y bloquean como fuerte muralla, haciendo que los transeúntes se detengan para admirarlas. En torno al tronco principal, raíces y ramas se fusionan y esculpen formas que semejan cuevas, cavernas, órganos de los sentidos y reproductores. Los jagüeyes gustan de adornar el paisaje, buscando apoyo en cualquier vecino, y lo cansan, y desplazan hasta ahogarlo. Por ello simbolizan la traición y la ingratitud.

El buen observador encuentra numerosas curiosidades en formas que responden a la imaginación. La cicatriz dejada por la poda de una rama puede parecer el ojo de una mujer que desde el tronco mira; la comunión entre el almácigo, una palma y un pino es como el símbolo de una amistad entrañable; la estrangulación en el tronco de una palma, su renacer, su apego a la vida.

El árbol de la salchicha (*Kigelia pinnata* DC.), crea falsas expectativas por sus frutos grandes, semejantes a salchichones que invitan a comerlos, pero son leñosos y no comestibles. Cualquier fenómeno natural es admirable, como el cambio de coloración en las ramas, flores y frutos de los bosques, que aportan los arbustos, lianas, epífitas, que los invaden. El tronco del dagame (*Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC.) está veteado en un tono blanco grisáceo primero y después, cuando pierde la corteza, queda liso, de color cobrizo.

Sostén de vida: Los bosques y sus componentes invitan a la vida, dan un remanso de paz, el sosiego y la inspiración necesaria. Al pasear por un bosque, se descubre mucho más de lo imaginable en la comunidad arbórea y se ven asociados a sus vecinos, al resto de las especies vegetales, de la fauna, de hongos, líquenes, musgos y hepáticas, y componentes abióticos que complementan el paisaje, donde el más fuerte, el más viejo, el que domina, parece decidir, es solidario y atrae.

Albergan especies epífitas como los curujeyes y algunos cactus y orquídeas que en ocasiones invaden troncos y ramas tratando de garantizar su propio bienestar. Aun los troncos aparentemente desechados de un árbol muerto, continúan siendo refugio de otras especies de la flora y la fauna.

Algunas características interesantes

La micrantia (flores pequeñas). Es un fenómeno presente en la flora cubana al igual que en la flora del resto de los países antillanos. Es frecuente encontrar grandes árboles, los cuales se cubren de muchas flores pequeñas en el período de floración, y brindan un toque de belleza y distinción poco común. Ejemplo de ello es el ocuje (*Calophyllum antillanum* Britton), que se aprecia en zonas urbanas y rurales; en los meses de verano sus pequeñas flores fragantes logran cautivar y detener a muchos para admirarlas. Se unen en racimos para que el efecto del contraste verde, blanco y amarillo cause el impacto deseado en cualquier observador.

La microfilia (hojas pequeñas) es otra característica singular de la flora cubana al contrastar la enorme talla de algunos árboles con las pequeñas dimensiones de las hojas que portan, que en ocasiones sugieren tramos de encajes bien diseñados en esos gigantes de diferentes tonalidades verdes. Ese carácter les permite adaptarse bien a condiciones ecológicas extremas como la sequía, pues esas hojas de consistencia dura, y a veces espinosas, contribuyen a que sobrevivan en un medio aparentemente incompatible con la vida.

Árboles caducifolios: Cuando la estación es desfavorable, ya sea por la llegada del invierno o período de seca, algunos árboles pierden sus hojas total o parcialmente para combatir las condiciones climáticas adver-

sas; así sucede con las leguminosas, la ceiba, la caoba y el cedro, conocidos como caducifolios. Este mecanismo ayuda a la dispersión de las semillas, que a menudo tienen alas o algodón para volar.

Creencias, mitos y realidades

Los árboles contribuyen a purificar el ambiente, el hombre a contaminarlo; son fieles guardianes del bosque, la ciudad, y el campo, embellecen el entorno, tipifican e identifican paisajes, pero también son queridos por su presencia en las actividades socio-culturales y económicas de la sociedad, en el acervo cultural de los pueblos que tejen en torno a ellos historias, misterios y esperanzas, se ven reflejados en diferentes manifestaciones artísticas y hasta los niños sorprenden por la capacidad de motivarse ante ellos y escribir.

Aunque se perturba su fidelidad, se disminuye su presencia, se empobrece el paisaje, no guardan rencor, persisten, resisten, se adaptan, sobreviven, y se empinan para brindar su sombra, cobijar ante el cansancio, devolver salud, saciar la sed del sediento, mitigar la necesidad del hambriento, dar calor al tembloroso, techo y casa al errante, proteger al perseguido.

Alrededor de los bosques y los árboles existen creencias y mitos de singulares características, que se han tejido sobre todo a partir de las religiones afrocubanas, donde se le asignan cualidades y propiedades en ocasiones fantásticas. De esta forma se dice que «el dueño» del bosque o monte es el oricha Osain; sin su permiso, no se puede hacer uso de ninguno de sus elementos. Pero también la propiedad del bosque la comparte con Oggún, guerrero que protege al hombre de sus enemigos y para ello se auxilia del uso de algunos árboles del monte.

Existe la creencia de que medicina y folclor, folclor y medicina son fenómenos difíciles de separar: el uso de las yerbas medicinales ha ido aparejado al desarrollo socio-cultural del hombre; los primeros pobladores aliviaban sus dolencias utilizando los recursos vegetales que tenían a su alcance, entre ellos los árboles, pero esos mismos recursos se empleaban para satisfacer otras necesidades, como combatir los «males del alma» o dolencias sentimentales que iban desde afecciones amorosas hasta las rivalidades y la lucha por el poder; por ello, la tradición es aliada de la medicina y el ritual.

Resulta interesante un tema donde mitos y leyendas, religión, medicina y tradición se mezclan para mostrar algo del acervo cultural del pueblo, arraigado en diferentes grupos sociales, que constituye una riqueza inestimable de la sabiduría popular guardada con celo, para mantenerlo hoy día y que trascienda a las generaciones futuras, para que valoren, mantengan y transmitan esta parte de la riqueza cultural de nuestra sociedad. Según las creencias o como se utilizan los árboles del bosque se presentaran algunos para rituales, ofrendas y otros considerados sagrados.

El intercambio cultural que se produjo en Cuba con la trata de esclavos, desde el siglo XVI hasta mediados del siglo XIX, trajo consigo la influencia de sus tradiciones en la cura de diferentes enfermedades, alimentación, religión, bailes y usos de diversos recursos naturales, como los árboles. Algunos se consideran sagrados, de otros se utilizan sus «palos» (tallos desprovistos de hojas), sus ramas y/o sus frutos en las principales ceremonias: iniciación, bautizo, matrimonio y muerte, o empleados como ofrendas o «addimú» o en trabajos de brujerías. Muchos de estos conocimientos se conservan hoy.

Entre los árboles de nuestros bosques, con diversos usos populares, sobre los cuales se tejen numerosos mitos y leyendas, aparece la ceiba o akoko (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn) (Fig. 15), se destaca por su belleza, considerado árbol sagrado de las religiones afrocubanas. Adorna con frecuencia parques y jardines de la ciudad. Como expresara el apóstol José Martí: «Hacen arcos, de un borde a otro, las ceibas potentes».

Nos protege hasta el fin de nuestros días, esparce al viento cada cuatro años motas de algodón (semillas aladas) recolectadas en ocasiones por la población para la confección de almohadas. El culto hacia ella nació debido a su majes-tuosidad. Ningún otro árbol de Cuba es tan respetado, querido y temido al mismo tiempo. La ceiba representa a Dios y se tiene como superstición que quien la corte sufrirá un castigo fuerte. No se tala jamás pues significa desgracia eterna para el osado y su familia. No se pisa su sombra sin pedir permiso, no se arrancan sus hojas sin pagar derecho (unas monedas en el tronco).



Fig. 15. *Ceiba pentandra*.

La leyenda cuenta que los indios bailaban alrededor de la ceiba pues consideraban que su tronco representaba al sol, de ahí la tradición de dar tres vueltas alrededor de la ceiba del Templete el 16 de noviembre, día de San Cristóbal y aniversario de la fundación de La Habana, y pedirle tres deseos o milagros; con ello se rinde culto a una tradición y a un árbol que es símbolo de bonanza de los dioses y dado a recibir ofrendas y veneración, y en pago, responder con fortaleza, belleza y comprensión a lo solicitado. Existen muchas leyendas sobre la ceiba. Las ofrendas pueden tener diferentes orígenes: un objeto, dinero, o formado por diferentes recursos naturales, dentro de los que se destacan algunos componentes del bosque como hojas, flores y frutos.

En una casa templo, puede recrear su vista ante diversas y sabrosas comidas y frutas, entre las que se destacan las preferidas por cada oricha, como el aguacate (*Persea americana*) de Oggún, oricha que domina los secretos del monte; y el mango (*Mangifera indica*), de Ochún, bella oricha, zalamera, diosa del amor, todo armónicamente dispuesto en un trono bien trabajado donde se elevan, según los orichas, los soportes y ofrendas en fuentes de variados colores de acuerdo a la deidad que representan.

También se ofrecen frutas sin especificidad en las diferentes festividades religiosas, que pueden ser consumidas o no, naturales o elaboradas. Tales como: mamey (*Pouteria sapota*), naranja (*Citrus sinensis*), el caimito (*Chrysophyllum cainito*), tamarindo (*Tamarindus indica*) y guanábana (*Annona muricata*).

El atori (*Trichilia havanensis* Jacq.), popularmente conocida como siguaraya, es un árbol muy estimado por la población, sobre todo por su uso religioso y nombre pegajoso, que viene a la mente de cualquier cubano cuando se refiere a algún trabajo de la santería o de la Regla de Palo Monte, en la que siempre constituye un palo importante de la nganga (símbolo ritual formado por una gran olla de hierro en la que se incluyen numerosos palos del monte, cadenas de hierro, clavos de línea, plumas de aves y otros atributos). La siguaraya se considera un árbol fuerte y potente, capaz de fortale-

cer el espíritu de un afiliado cuando cae en trance. Las posibilidades religiosas que ofrece este árbol, le permite obtener otros nombres populares: rompe camino [porque rompe el fúmbi (muerto), al enemigo]; tapa camino (porque evita que el enemigo se meta en el camino de su nfumo y lo obstrucción) y abre camino (porque desbarata la brujería y facilita la vida del hombre abriéndole el camino).

Los santeros, aprovechando su acción como purgante, lo recomiendan para eliminar daños ingeridos, pero no se debe abusar, hay que tomarlo en dosis limitadas ya que en exceso es nocivo y puede purgar hasta la muerte. También se aprovechan sus propiedades para combatir enfermedades cutáneas y se utilizan el cocimiento de sus hojas. El cocimiento de la raíz es para la albuminuria y el jugo del fruto diluido en alcohol es útil en las inflamaciones artríticas y en los dolores del reumatismo. Popularmente se le identifica como siguaraya hembra y macho por ser una especie dioica, por tanto, en medicina natural como para las necesidades rituales, se ha recomendado su administración combinada a hombres y mujeres.

La fortaleza y fama de la siguaraya para la realización de cualquier brujería sirvió de fuente de inspiración para la canción que lleva su nombre y que popularizara una de nuestras voces privilegiadas: Benny Moré.

No todo lo que brilla es oro, es curioso que no todas las actividades rituales sean para producir el bienestar de una persona. Dentro de los árboles que se utilizan para hacer daño se encuentra la yaya (*Oxandra lanceolata* (Sw.) Baill.) de las anonáceas o Ecmí en lucumí y kurumen en congo, árbol silvestre de los más comunes en todo el archipiélago. Sus palos se utilizan para guerrear y es uno de los fundamentales en la nganga. Es un gran brujo, con mucha eficacia para buenos o malos propósitos y de ahí que se resalten las virtudes mágicas de la yaya o yayita, para acabar con todo lo malo. Los religiosos que se dedican a hacer el mal, o mayomberos, siempre lo tienen en su casa porque la yaya tumba y levanta, mata o cura. Las ramas de esta planta vigoriza, limpia y quita ñeque. Sus hojas depuran la sangre y su corteza cura las llagas de las piernas y de los pies que han pisado brujería. La protección de la yaya en las religiones afrocubanas llega a ser tan valiosa, porque el significado religioso de yaya es madre.

La yaba (*Andira inermis*), es un árbol silvestre que aunque algunos le adjudican uso medicinal como antihelmíntico por tener como principio activo la andirina, su leño produce un humo que daña la vista y hasta causa ceguera, según afirman algunos conocedores, hechos que expresan muchos creyentes al referirse a ella: «La yaba tiene espíritu malísimo con el que no se juega pues le gusta apagarle los ojos a la gente». Pero además, cuando florece, no se posa ni una abeja en su flor, pues muere si liba de ella.

Metafóricamente se dice que es uno de los árboles que se apropiaban los orichas guerreros por excelencia, Changó y Oggún, y se plantea: «Oggún ciega con la yaba y le tapa la vista a los demás guerreros para que no lo vean, y en una guerra en que le perseguían, envenenó con yaba las aguas del río y cegó a todos los enemigos para que no lo viesan escapar a la otra orilla; mientras que Changó se vale de la yaba cuando pelea con Oggún por rivalidades de mujeres, líos de familia ..., pues no le perdona que cuando llegaba borracho a su casa, le pegaba a su madre Yemayá».

BOSQUE Y SOCIEDAD

¿Qué se entiende por bienes y servicios que brindan los bosques?

Desde los orígenes de la vida animal en tierra firme, la misma ha estado indisolublemente ligada a la existencia de árboles y en su conjunto a los bosques. Estos

han servido de abrigo ante las inclemencias del tiempo y del clima, han proporcionado los alimentos necesarios para la subsistencia humana y le han facilitado al hombre los primeros utensilios para defenderse, así como el fuego necesario para calentarse en épocas frías y cocer los alimentos.

La madera a través del tiempo ha sido el principal recurso natural utilizado en las construcciones. Aún hoy, en los países desarrollados, cerca de 20 % de las viviendas se construyen con madera. En los países en desarrollo esta cifra es de 50 % aproximadamente. Su versatilidad para adaptarse a los diferentes usos le ha permitido, a través de procesos mecánicos, convertirse en madera aserrada y tableros contrachapados, de partículas y de fibra, y satisfacer innumerables necesidades de la vida familiar y social. A través de procesos de transformación mecánicos y químicos, la madera se convierte en papel, que satisface los más variados usos, que ha permitido al hombre escribir sus ideas y transmitirlos a distintas generaciones.

Otros bienes o productos no celulósicos como son los Productos Forestales No Maderables, representados por frutos, cortezas, semillas, flores, exudados, y otras formas, presentes en la vida cotidiana a través de los alimentos, medicamentos, ropa, cosméticos, y otros muchos usos, que se verán más adelante.

De gran significación y valor son los servicios que ofrecen los bosques; entre ellos con marcado acento y actualidad se cuentan los servicios ambientales. En Cuba son varios y valiosos los servicios ambientales que brindan los bosques, teniendo en cuenta las características de nuestro archipiélago y la biota cubana. Muchos de estos servicios se han venido brindando de forma espontánea, pero su valoración económica no se ha realizado y recién comienzan las investigaciones en esta temática. Uno de los principales servicios ambientales es la protección de los recursos hídricos y de los suelos contra la erosión y la desertificación.

Los recursos hídricos de Cuba son escasos y la protección de los cuerpos de agua (presas, micropresas y corrientes fluviales), resulta de gran importancia estratégica. Sólo por concepto de reforestación de las márgenes de estos cuerpos de agua se requiere plantar aún alrededor de 22 000 ha, lo que constituye un reto sobre todo si se considera que se debe ejecutar en un plazo relativamente breve. Cumpliendo similares funciones, la forestación de áreas ganaderas en las zonas de montaña y premontaña tiene una connotación hidrológica y antierosiva muy importante.

El carácter multifuncional de los bosques como protectores de suelo y de aguas, su rica biodiversidad, tanto en plantas como animales, su función mejoradora del clima y como pulmones verdes proveedores del oxígeno necesario para la vida, su belleza escénica, que sirve de fuente inspiradora para los artistas, sus complejos secretos que motivan a los investigadores, entre otros muchos valores, hacen que sean verdaderos laboratorios vivos y que constituyan, de todos los recursos naturales existentes, los de mayor contribución a la mitigación de los cambios climáticos que amenazan la vida sobre la superficie terrestre.

Bienes

Maderas

La madera ha desempeñado un papel fundamental para la vida del hombre y hoy continúa siendo un producto muy apreciado por la sociedad, ya que sus usos tradicionales se han multiplicado y han aparecido otros con el desarrollo y avance de la ciencia y la técnica. A diferencia de otros materiales como el petróleo, carbón de piedra, agua, etc., la madera tiene la propiedad de ser un recurso renovable a corto plazo cuando se hacen prácticas silvícolas adecuadas. Aunque sigue siendo un producto de mucha demanda, muy pocos conocen que es la parte lignificada del árbol, que se encuentra

debajo de la corteza. Es un tejido constituido por diferentes tipos de células en distintas proporciones y distribución que le da las características a las especies.

La madera es un material heterogéneo compuesto por diferentes tipos de células, que cumplen varias funciones dentro del árbol cuando éste vive y le atribuyen a cada especie ciertas características, por lo que es necesario relacionarla con su función para una mejor comprensión de su estructura.

La nueva madera está formada por una capa especializada de células llamadas cámbium, situada entre el xilema y el floema; esta capa rodea las partes vivas del árbol y se divide dando lugar a nuevas células leñosas (madera) hacia la cara interna y nuevas células floemáticas hacia la cara externa formando la albura, y es donde se realiza el transporte de sustancias minerales, contiene también células y materiales de reserva. La madera más antigua es desplazada al interior del tronco, muere y su contenido sufre transformaciones químicas que en muchos casos oscurecen la madera, lo que produce el duramen o corazón (Fig. 16).



Fig. 16. Corte transversal del tronco de una especie de eucalipto.

Los vegetales leñosos se encuentran entre las gimnospermas y angiospermas. Las angiospermas se dividen en monocotiledóneas y dicotiledóneas; las primeras se encuentran representadas por la palma y el bambú, mientras que las segundas son un grupo heterogéneo que incluye plantas herbáceas y lianas, así como vegetales leñosos (arbustos y árboles); estos son los que originan las maderas suaves o duras.

Desde el punto de vista anatómico existe una diferencia entre la madera de especies coníferas y latifolias, las primeras presentan tejidos más sencillos y homogéneos predominando las traqueidas en 95 %, con doble función de conducción y sostén. Puede distinguirse con relativa facilidad la madera de primavera de la de verano, pues su diferencia estriba en el grosor de la pared celular. La madera de primavera posee paredes más finas con cavidades celulares más amplias que las de verano, y a simple vista se aprecian bandas claras y oscuras alternándose. Sin embargo, las latifoliadas tienen una estructura más compleja al poseer células especializadas para cada función.

Aunque la madera se continúa utilizando para diferentes fines, no siempre se le da el uso más idóneo, porque entre otras cosas no se conocen sus propiedades físicas, mecánicas y tecnológicas que en alto grado definen sus usos. Es importante señalar que la madera es un material anisotrópico, es decir, ciertas propiedades físicas y mecánicas varían según las direcciones en que se consideren. Estas pueden ser axial, paralela al eje del árbol; radial, orientada según el radio, o dicho de otra forma, perpendicular a los anillos; y tangencial, perpendicular a la sección radial.

Las propiedades físicas más importantes de la madera son: humedad o contenido de agua en la madera, contracción o variación de las dimensiones con la humedad, densidad y dureza.

La humedad de la madera es la cantidad de agua que contiene la misma expresada en tanto por ciento de su

peso anhidro. Esta se presenta en dos formas: como agua libre llenando los poros de la madera, y todos los espacios vacíos, en forma similar a como se encuentra contenida el agua en el interior de una esponja, y como agua ligada o impregnada a la pared celular.

La máxima humedad que puede contener una madera sin que exista agua libre se llama punto de saturación de las fibras, éste varía con la especie y es de mucha importancia conocerlo ya que a partir del mismo, comienza a disminuir el agua impregnada en las fibras y por tanto los tejidos leñosos de la madera disminuyen de volumen y su resistencia mecánica aumenta. Como material higroscópico gana y pierde agua según el ambiente en que se encuentre, de ahí la importancia de conocer este aspecto para su empleo.

La determinación de las propiedades mecánicas es muy importante para precisar el uso que se le dará a la madera; independientemente de la relación entre la densidad y las características de resistencia, existe un grupo de ellas que es necesario definir.

Al igual que para las propiedades físicas, para las mecánicas se debe tener en cuenta que la madera es un material orgánico y heterogéneo, lo cual trae como consecuencia fluctuaciones en los resultados finales.

En su resistencia las propiedades fundamentales son: compresión paralela y perpendicular a las fibras, flexión estática, tracción paralela y perpendicular a las fibras, cizalla, módulo de elasticidad y tenacidad. Generalmente, todas estas propiedades aumentan cuando la humedad disminuye, excepto la tenacidad que es mayor cuando la humedad aumenta.

Los valores que aportan las propiedades mecánicas de la madera son muy importantes en las construcciones, ya que permiten hacer los cálculos necesarios para asegurarse que estos sean capaces de soportar las cargas que actúan externamente y causan tensiones en el interior del material.

La madera presenta otras propiedades como son: térmicas (aislante del calor), eléctricas (la madera seca ofrece una gran resistencia al paso de la corriente, o sea, es un buen aislante), acústicas (la madera tiene excelentes propiedades para fines acústicos, de aquí su amplio uso en la confección de instrumentos musicales).

Estudios de las propiedades de la madera realizados en Cuba, resaltan las cuatro especies de pinos, los cuales aportan la mayor cantidad de madera con destino industrial. Estas tienen una densidad de alrededor de 750 kg/m³ y una contracción media que les permiten una amplia variedad de usos. Otros resultados para especies latifolias reafirman las bondades de especies nacionales como cedro, majagua, dagame, cabo de hacha, caoba del país, sabicú y otras.

En Cuba, el interés por las especies maderables ha ido en aumento, por lo que se han valorado diversos aspectos ecológicos sobre la reproducción y establecimiento de los árboles, que han contribuido a una mayor comprensión de las mismas para que sean consideradas adecuadamente, al interpretar el papel que desempeñan en los ecosistemas y su aporte a la biodiversidad.

Si desde el punto de vista maderable hubiera que elegir la familia botánica más valiosa de los trópicos, sin lugar a duda, deberían seleccionarse las meliáceas, de las cuales cinco géneros y diez especies habitan en Cuba. Esta familia se considera una de las más valiosas del mundo por la calidad de su madera, entre ellas se encuentran especies universalmente conocidas como el cedro (*Cedrela odorata* L.) y la caoba (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq.).

Estos árboles que viven en Cuba de manera natural, habitan en diferentes formaciones vegetales pero predominan en los bosques que pierden sus hojas durante la temporada poco lluviosa, en llanuras o pequeñas elevaciones pero pueden encontrarse individuos aislados hasta los 600 m snm. Sus usos como maderables se remontan a la época de la conquista en la que los indios construían sus canoas y sus remos con cedro. En la actualidad, debido a su aroma y resistencia al ata-

que de los insectos, el cedro es utilizado para envasar todo el tabaco cubano, al que le confiere entre otras cosas un sello de calidad.

Famosa por su uso en ebanistería de alta calidad es la caoba, conocida mundialmente como «mahogani». Habita en forma natural en diferentes tipos de suelos, pero prefieren los que posean componentes calcáreos en elevaciones bajas hasta 100 m snm, donde son más abundantes.

Un precioso árbol, perteneciente a la familia de las mimosáceas, lo es el algarrobo (*Samanea saman* Jacq.) que crece aislado, pero con bastante frecuencia, a lo largo y ancho del país; su copa desarrolla unas ramas bajas, muy extendidas a modo de sombrilla, que impregnan al paisaje una forma peculiar, semejando colosales paraguas de esmeralda que crecen espontáneamente en bosques y sabanas, pero alcanza mejor desarrollo en las zonas cercanas a los ríos.

Recorriendo las playas de Cuba, principalmente en la provincia de Matanzas donde está situada Varadero, una de las playas más hermosas del mundo, se encuentra un árbol con flores azules y frutos en cápsula de color naranja: el guayacán (*Guaiaacum officinale* L.), perteneciente a la familia de las zigofiláceas. Esta especie es considerada uno de los árboles más valiosos de la flora antillana, por la calidad de su madera con propiedades lubricantes, la cual resulta ideal en la construcción de hélices de barcos para que no se pudran en contacto con el mar. En Cuba es muy utilizada en artesanía.

En los bosques cubanos, con un tronco poco atractivo, que parece que ha sufrido un incendio o una catástrofe, debido a que su corteza desprende lascas longitudinales, quedando sujetas por arriba, se halla el sabicú (*Lysiloma sabicu* Benth.), perteneciente a las mimosáceas. Posee una madera preciosa que los carpinteros consideran fácil de trabajar, por lo que se utiliza en la construcción de muebles, y marcos de puertas. En los montes secos y cuabales, sobre suelos pobres de las provincias orientales, Camagüey, Matanzas e Isla de la Juventud, existe un arbolito que contrasta con el resto de la vegetación por poseer el tronco más oscuro, las ramas con pelos punzantes, y hojas pequeñas, rígidas y terminadas en una espina, el ébano real [*Diospyros grisebachii* (Hiern.) Standl.], perteneciente a la familia de las ebenáceas. Presenta una madera preciosa empleada en ebanistería y esculturas, y resultó fuente de inspiración de nuestro poeta nacional, Nicolás Guillén, para su bello poema *Ébano Real* donde expresa un sentimiento de protección hacia los árboles.

Productos forestales no maderables

Los ecosistemas forestales, además de producir madera, son proveedores de otros bienes y servicios, los que ocasionalmente se consideran para valorar a estos recursos. Dentro de los bienes se pueden citar los siguientes: frutos comestibles, semillas, plantas medicinales, resinas, gomas, cortezas, hojas, fauna silvestre, pesca en fuentes de agua ubicadas dentro de los bosques, partes de animales como plumas, huesos y dientes, hongos comestibles, «tierra» de monte, entre otros. Muchos de estos productos son usados diariamente por los mismos habitantes que viven próximos a los bosques. Otros productos son vendidos, por lo general, en un mercado no totalmente diferenciado y temporal, hacia economías locales o regionales. Estos bienes o productos, que constituyen sólo una parte del valor del bosque, se denominan Productos Forestales No Maderables (PFNM), conocido en el ámbito internacional como Non-Timber Forest Products (NTFP) o Non-Wood Forest Products (NWFP), es la denominación más utilizada para productos silvestres distintos de la madera. Se refiere a los sistemas de extracción y/o producción de recursos biológicos en pequeña escala que no causan alteraciones drásticas en la composición, estructura y función básica del ecosistema de bosque. Las actividades que

corresponden incluyen: la recolección de plantas o partes de plantas silvestres, la cacería, la pesca, la agricultura itinerante (migratoria) integral (conuco), el silvopastoreo, la prospección bioquímica y genética y el manejo de los factores ecológicos durante el proceso de acopiar los recursos, entre otros. Estas actividades producen cambios en el entorno natural, son generalmente de bajo impacto y no producen la desaparición física de la cobertura forestal del paisaje.

En los últimos treinta años, se han intensificado los estudios por instituciones nacionales y organismos internacionales sobre la importancia de estos productos, y se acepta la siguiente definición dada por la FAO: «Los Productos Forestales No Maderables consisten en bienes de origen biológico distintos de la madera, procedentes de los bosques, de otros terrenos arbolados y de árboles situados fuera de los bosques».

Todos los tipos de bosques o ecosistemas forestales, en sentido general, poseen una gran riqueza en estos productos; sin embargo, son los bosques tropicales los que ofrecen mayor representatividad y variedad. De acuerdo a lo anterior, se puede expresar que el aprovechamiento de los PFNM no es exclusivo de algún tipo de vegetación en particular, sino que se presenta en cualquier ambiente en donde el hombre utilice su entorno para satisfacer a sus necesidades primarias, como son alimento, vivienda, salud y vestido.

Desde el punto de vista social, el aprovechamiento de los PFNM forma parte del conocimiento tradicional de la población que habita en las áreas próximas a los bosques, o bien dentro de estos. Este saber tradicional se ha ido transformando y, en algunos casos perdiendo, como resultado de la transculturación a la que están sometidas las diferentes etnias que integran los pueblos de América Latina, África y Asia.

El beneficio de los PFNM es muy rudimentario para la mayoría de los productos. Los productores (recolectores o extractores), trasladan las partes de plantas o animales a centros de acopio o a sus residencias donde se realiza el beneficio, que generalmente consiste en la limpieza del producto. En ocasiones se realizan actividades como secado y conservación. Generalmente los de consumo local no reciben ningún tipo de beneficio.

Desde el punto de vista del mercado, estos productos presentan mercados muy cerrados y específicos, por lo que las cadenas de producción-comercialización-consumo son muy claras. La mayor parte de esta producción se concentra hacia acopiadores (fijos) y éstos usualmente realizan un beneficio inicial o bien una clasificación. Al final el producto es trasladado a los mercados (si no necesitan ningún tipo de beneficio) o a los centros de procesamiento e industrialización.

La diversidad de PFNM en Cuba y su impacto en la sociedad no ha permitido generalizar las tecnologías, sistema de cosecha, procesamiento y comercialización, por lo que sólo se tratan aquí los más importantes.

La resina de pino se ha convertido en los últimos 20 años en un valioso rubro para la economía nacional. Si bien las cuatro especies de pinos existentes en el país son potencialmente resineras, la que mayores rendimientos ofrece, así como la más extendida en plantaciones, es el pino macho (*Pinus caribaea* var. *caribaea* Morelet). Esta especie bien manejada produce al año o cada año no menos de 4 kg de resina por árbol. En promedio se producen alrededor de 1200 t de resina de las que 60 % se exporta y el resto se procesa en una planta industrial ubicada en la ciudad de Pinar del Río para obtener colofonia y aguarrás. El potencial productivo de esta especie, atendiendo a las áreas que se aprovechan para la producción de madera aserrada, sobrepasa las 3000 t de resina por año. Cerca de 400 trabajadores están dedicados a esta actividad (Fig. 17).

Un resumen de lo referido hasta ahora se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Productos Forestales No Maderables por categorías

Productos vegetales		Animales y productos animales	
Categorías	Descripción	Categorías	Descripción
Alimentos	Productos alimenticios y bebidas vegetales procedentes de frutos, nueces, semillas, raíces, setas, etcétera.	Animales vivos.	Especialmente vertebrados, mamíferos, aves, reptiles.
Forraje	Alimentos para animales y abejas procedentes de hojas, frutos, etcétera.	Miel, cera de abejas.	Productos procedentes de las abejas.
Medicamentos	Plantas medicinales (hojas, corteza, raíces) usadas en la medicina tradicional y / o para empresas farmacéuticas.	Carne de caza.	Carne de vertebrados, especialmente mamíferos.
Perfumes y cosméticos	Plantas aromáticas que producen aceites esenciales (volátiles) y otros productos usados para cosméticos.	Otros productos animales comestibles.	Especialmente invertebrados comestibles, como insectos (ej. Orugas)
Teñido y curtido	Material vegetal (corteza y hojas) que produce taninos, y otras partes vegetales (especialmente hojas y frutos) usados como colorantes.	Cueros, pieles para trofeos.	Cueros y pieles de animales usados para distintos fines.
Utensilios, artesanía y material de construcción	Grupo heterogéneo de productos que comprende paja, bambú, bejucos, hojas para envolver, y fibras.	Medicina.	Animales enteros o partes de animales, como distintos órganos usados para fines medicinales.
Adornos	Plantas enteras (ej. orquídeas y partes de plantas (ej. tiestos hechos con raíces) que se usan para fines ornamentales.	Colorantes.	Animales enteros o partes de animales, como diversos órganos usados como colorantes.
Exudaciones	Sustancias como las gomas (hidrosolubles), resina (no soluble en agua) y látex (lechoso o transparente) que son exudadas.	Otros productos animales no comestibles.	Por ej. huesos que se usan como herramientas.



Fig. 17. Método para la extracción de resina de pino.

Desde hace varios años, se desarrolla una campaña nacional para plantar especies de árboles frutales en las tierras forestales, parcelas agroforestales y patios de viviendas, con el fin de rescatar algunas especies que no son manejadas en plantaciones comerciales, como el anón, la chirimoya o mamón, níspero, canistel, caimitos y mamoncillo, entre otras.

En la provincia Pinar del Río, en el sotobosque de los pinares, se maneja una fruta silvestre, denominada guayabita del pinar (*Psidium salutare*), la cual se utiliza desde hace más de 100 años en la preparación de un delicioso licor denominado «Guayabita del Pinar», que tiene gran aceptación nacional e internacionalmente. En los últimos años, investigaciones orientadas a la conservación de la especie han permitido la reproducción por vitroplantas, y se han establecido plantaciones que ofrecen mayores rendimientos y permiten repoblar áreas naturales afectadas por incendios u otras causas.

La producción de taninos a partir de la corteza procede sobre todo de los bosques naturales de mangle

rojo (*Rhizophora mangle*), especie que se desarrolla directamente en las costas bajas de la Isla y cayos adyacentes.

El aprovechamiento de fibras se realiza de diferentes tipos de árboles, arbustos o bejucos. Unos viven dentro de los bosques, otros diseminados en áreas llanas o montañosas formando colonias, algunas asociadas, y otras plantas acuáticas viven en lugares pantanosos o en espejos de agua. Hay especies como el guaniquique (*Trichostigma octandrum*), que vive en forma silvestre en asociación con otras plantas formando parte del sotobosque, pero en grupos aislados que no permiten establecer un esquema de aprovechamiento, por lo que se cortan los bejucos que están en edad madura y se dejan sólo los más jóvenes. Desde hace varios años se ha desarrollado un programa para el cultivo artificial del guaniquique, y ya existen 464 ha establecidas. Los muebles, cestos y otros objetos elaborados con este bejuco resultan en la actualidad una gran solución para necesidades de la población y atractivos para el turista.

La cosecha y procesamiento de semillas constituye un importante Productos Forestales No Maderables (PFNM) en nuestro país. Los métodos de recolección se corresponden con las especies en cuestión. Para el procesamiento de semillas, se cuenta con una red de centros diseminados por todo el país en las regiones productoras.

Especies melíferas

La flora melífera es el conjunto de especies vegetales que la abeja *Apis mellifera* L. emplea para obtener néctar y polen; éste último recurso es fuente importante de proteínas y carbohidratos que utilizan para su nutrición.

La flora en cada región determina la productividad de la apicultura, ya que así se obtienen diferentes productos como: miel, cera, polen, jalea real, y propóleos, entre otros. En los países templados, la miel que se produce proviene fundamentalmente de plantas cultivadas en zonas agrícolas, pero en Cuba las plantas melíferas son, en su gran mayoría, especies silvestres; sólo se cosecha miel valiosa para el mercado, de las plantaciones de cítricos).

La miel cubana procede sobre todo de los bosques semicaducifolios (donde las

especies pierden sus hojas en el periodo de sequía) y de los manglares; en éstos se presenta la especie mangle prieto, melífera por excelencia, que produce una miel codiciada en el mercado asiático, pero más de 40 % de toda la miel proviene de tres bejucos silvestres, las llamadas campanillas y el bejuco leñatero, que florecen en el último trimestre del año.

Es el néctar el que cumple la misión de atraer a los polinizadores, que acuden ávidos en busca de su recompensa, por ser una solución acuosa que contiene una mezcla de azúcares, producidos por glándulas que se denominan nectarios. Cuando una abeja liba néctar de una flor, se pone en contacto más o menos estrecho con las anteras, según la estructura floral de cada especie, cayendo directamente los granos de polen al succionar la abeja el dulce recurso; de otra forma, estos llegan a la miel por los granos que se adhieren a los pelos de las patas y al cuerpo del insecto, o mediante el polen diseminado por el aire, que entra en contacto con el néctar de otra especie.

El estudio de la morfología del polen permite diagnosticar las especies de la flora presentes en las mieles (Tabla 2). En países tropicales la identificación es muy compleja, pues se trata de reconocer a través del microscopio, la enorme diversidad de formas polínicas y determinar cuantitativamente su contribución en la miel (Fig. 18). En la actualidad, es relevante la producción de mieles a partir de la utilización de fuentes de néctar y/o polen de la flora nativa, en el empeño de obtener la llamada miel «orgánica o ecológica», un producto natural libre de sustancias contaminantes, para el cumplimiento de las normas de calidad vigentes en el comercio internacional.

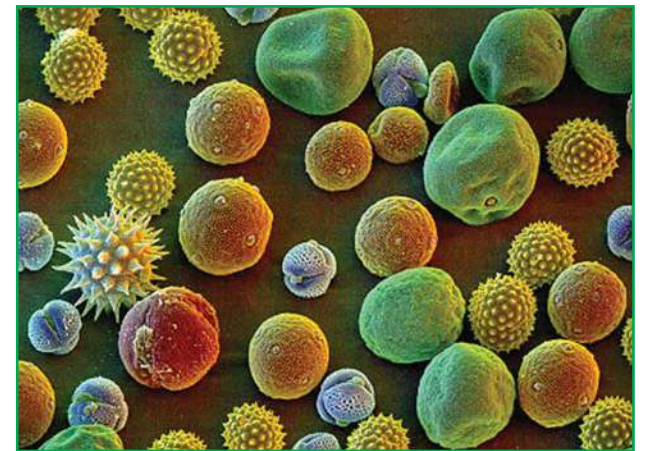


Fig. 18. Diversidad de polen.

Aceites esenciales

El producto más conocido que se extrae del follaje de diferentes especies, en este caso forestales, son los aceites esenciales, ricos en esencias, que de acuerdo a su especie y origen varían en su composición química y de ella depende el uso final más adecuado que se les dará.

Tabla 2. Algunas especies de la flora apícola cubana

Nombre vernáculo	Nombre científico	Familia botánica
Mangle prieto	<i>Avicennia germinans</i>	Verbenaceae
Guao de costa	<i>Metopium brownei</i>	Anacardiaceae
Palma real	<i>Roystonea regia</i>	Arecaceae
Palma cana	<i>Sabal palmetto</i>	Arecaceae
Roble blanco	<i>Tabebuia angustata</i>	Bignoniaceae
Varía	<i>Cordia gerascanthus</i>	Boraginaceae
Manajú	<i>Garcinia aristata</i>	Clusiaceae
Júcaro	<i>Bucida buceras</i>	Combretaceae
Yaití	<i>Gymnanthes lucida</i>	Euphorbiaceae
Cabo de hacha	<i>Trichilia hirta</i>	Meliaceae
Siguaraya	<i>Trichilia havanensis</i>	Meliaceae
Charagúito	<i>Inga punctata</i>	Mimosaceae
Guabá	<i>Inga vera</i>	Mimosaceae
Sabicú	<i>Lysiloma sabicu</i>	Mimosaceae
Soplillo	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Mimosaceae
Eucalipto	<i>Eucalyptus saligna</i>	Myrtaceae
Guamá	<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Papilionaceae
Uva caleta	<i>Coccoloba uvifera</i>	Polygonaceae
Dagame	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae
Macurije	<i>Matayba apetala</i>	Sapindaceae
Cuyá	<i>Sideroxylon salicifolium</i>	Sapotaceae
Guásima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae
Músico	<i>Albizia lebbek</i>	Mimosaceae