

ECO CIENCIA

Fundación Ecuatoriana
de Estudios Ecológicos

LA INVESTIGACIÓN
PARA LA CONSERVACIÓN
DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA
EN EL ECUADOR

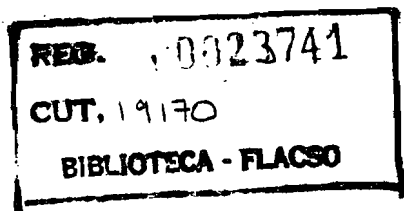
**Memorias del Simposio
llevado a cabo
del 10 al 12 de junio de 1992**

Patricio A. Mena & Luis Suárez
Editores

Quito, 1993

UB:19170

333.95
557m
ej. 2



EcoCiencia, Fundación Ecuatoriana de Estudios Ecológicos, es una entidad científica, privada, sin fines de lucro, dedicada a la investigación y la educación ambiental. Los proyectos de EcoCiencia buscan alternativas para el uso y el manejo racionales de los ecosistemas que permitan satisfacer las necesidades humanas y, al mismo tiempo, conservar la diversidad biológica y los recursos naturales del Ecuador.

Las opiniones vertidas en los artículos que integran esta obra son responsabilidad de sus respectivos autores y no necesariamente reflejan la posición institucional de EcoCiencia.

© EcoCiencia 1993

Registro Nacional de Derechos de Autor

Partida de Inscripción No. 007140 (3 de junio de 1993)

ISBN-9978-82-357-3

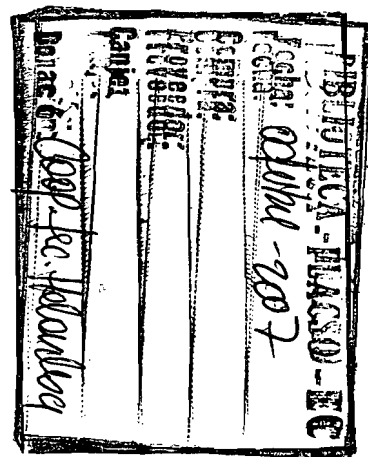
Editores: *Patricio A. Mena y Luis Suárez M.*

Coordinador General del Simposio: *Luis Suárez M.*

Diagramación y Levantamiento de texto: *Patricio A. Mena*

Asistente de Edición: *Nicole Merchán M.*

Diseño de la Portada: *Antonio Mena V.*



Impreso en el Ecuador por Offset Impresores, Telf.: 508-418, Fax: 508-419.

Esta obra debe citarse así:

Mena, P.A. & L. Suárez (Eds.). 1993. La Investigación para la Conservación de la Diversidad Biológica en el Ecuador. EcoCiencia. Quito.

EcoCiencia

Fundación Ecuatoriana de Estudios Ecológicos

P.O. Box 17-12-257

Tamayo 1339 y Colón

Teléfonos: 548-752/526-802 e-mail (internet): ecocia@ecocia.ec

Quito, ECUADOR

TABLA DE CONTENIDOS

Presentación	ix
Agradecimientos	xiii
Autores	xv

PRIMERA PARTE CONSERVACIÓN Y BIODIVERSIDAD

La Biología de la Conservación, una ciencia sintética de emergencia <i>Patricio A. Mena</i>	3
La diversidad biológica del Ecuador <i>Luis Suárez y Roberto Ulloa</i>	13
Extinción biológica en el Ecuador occidental <i>Callaway H. Dodson y Alwyn H. Gentry</i>	27

SEGUNDA PARTE LA DOCUMENTACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Los inventarios botánicos en el Ecuador: Estado actual y prioridades	61
<i>David Neill y Benjamin Øllgaard</i>	
Inventarios de los vertebrados del Ecuador <i>Luis Albuja, Ana Almendáriz, Ramiro Barriga y Patricio Mena Valenzuela</i>	83
La organización de la información sobre biodiversidad: el Centro de Datos para la Conservación <i>Aída Álvarez y Tarcisio Granizo</i>	105

**TERCERA PARTE
CONOCIMIENTO TRADICIONAL Y CONSERVACIÓN**

La investigación social en la
conservación de la biodiversidad
Teodoro Bustamante 115

Diversidad biológica y cultural
en la Amazonía ecuatoriana
Lucy Ruiz 129

**CUARTA PARTE
INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN *IN SITU***

Investigación en Galápagos:
un aporte a la conservación
Alfredo Carrasco 151

Investigación y conservación en la
Reserva de Producción Faunística Cuyabeno
*Tjitte de Vries, Felipe Campos, Stella de la Torre,
Eduardo Asanza, Ana Cristina Sosa y Fabián Rodríguez* 167

**QUINTA PARTE
INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN *EX SITU***

Investigación y conservación de los recursos fitogenéticos:
Las experiencias del INIAP
Jaime Estrella y César Tapia 225

Manejo en cautiverio y conservación de
reptiles en las Islas Galápagos
Linda J. Cayot y Arturo Izurieta 237

**SEXTA PARTE
INVESTIGACIÓN Y MANEJO**

La investigación y el manejo
de los recursos marinos en el Ecuador
Günther Reck y Mario Hurtado 261

Investigación y manejo forestal en el Ecuador
Walter A. Palacios 283

La investigación para la conservación de la diversidad biológica en el Ecuador: el Proyecto SUBIR <i>Jody R. Stallings</i>	305
--	-----

SÉPTIMA PARTE

LA INVESTIGACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN: PRIORIDADES Y DESAFÍOS

Prioridades de investigación en las áreas protegidas <i>Oswaldo Báez</i>	325
--	-----

La conservación de la diversidad biológica en el Ecuador: Prioridades de investigación <i>Luis Suárez</i>	333
---	-----

BIBLIOGRAFÍA	343
---------------------------	-----

ÍNDICE	365
---------------------	-----

SEGUNDA PARTE

**LA DOCUMENTACIÓN
DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA**

LOS INVENTARIOS BOTÁNICOS EN EL ECUADOR: ESTADO ACTUAL Y PRIORIDADES

David A. Neill y Benjamin Øllgaard

INTRODUCCIÓN

Los estudios biogeográficos y los inventarios biológicos realizados en la Región Neotropical en las últimas tres décadas han confirmado que la diversidad biológica a nivel mundial está concentrada en gran parte en el noroeste de Sudamérica, es decir, en Colombia, el Ecuador y el Perú. Para muchas categorías de plantas y animales, la diversidad en esta región es la más alta del mundo y sobrepasa la de otras áreas tropicales (Gentry, 1988a, b, c). En el núcleo de esta región de altísima diversidad biológica está situado el Ecuador.

El Ecuador, en relación a su superficie, es el país más rico en el mundo en cuanto a diversidad de plantas y animales. Un país relativamente pequeño, con 0,2% de la superficie terrestre del mundo, el Ecuador tiene en su territorio nacional el 10% de todas las especies de plantas en el mundo (Neill, en imprenta).

La extraordinaria diversidad biológica en el Ecuador es el resultado de varios factores geográficos y históricos que han influido en la evolución de su flora. La compleja topografía y los diferentes regímenes climáticos en el territorio ecuatoriano han creado una amplia gama de hábitats, con 25 zonas de vida según el sistema de Holdridge (1967) (Cañadas, 1983). El levantamiento de la cordillera de los Andes, principalmente en los últimos 4,5 millones de años, trajo consigo la formación de numerosos nuevos hábitats, creando oportunidades para la evolución rápida de las especies (Gentry, 1982c; Dodson & Gentry, 1991). Las fluctuaciones climáticas durante la época Pleistoceno en los últimos 2,5 millones de años, crearon más perturbaciones que provocaron la evolución rápida de plantas como respuesta a las condiciones ambientales cambiantes. Esta historia de dinamismo evolutivo en la región andina y subandina ha dejado, en el presente, un complejo mosaico de diferentes hábitats, donde existen muchas especies de plantas con distribuciones muy limitadas, como el caso de las especies endémicas del Ecuador.

Un factor que influye en la alta diversidad de plantas del Ecuador es que grandes extensiones del país tienen en la actualidad un clima húmedo, con suficiente precipitación durante todo el año. En las regiones tropicales, la diversidad florística más alta se encuentra en las áreas de clima húmedo. Las zonas áridas, sin excepción, tienen una diversidad más baja (Gentry, 1988a).

La riqueza florística del Ecuador, hasta la actualidad, no ha sido inventariada adecuadamente. A pesar de su gran diversidad de plantas, el Ecuador ha sido uno de los últimos países en las Américas —y una de las últimas regiones en el mundo— en recibir una atención concentrada de los botánicos en cuanto a los inventarios florísticos. La mayor parte de la exploración botánica en el Ecuador ha ocurrido en los últimos 25 años. Aún falta mucho trabajo para realizar un inventario adecuado de la flora del Ecuador a nivel nacional.

El inventario idóneo y completo de la flora debería ser una de las prioridades más altas para el avance de las ciencias biológicas en el Ecuador. El inventario florística es un estudio básico que apoya a todas las demás ramas de investigación biológica. Un adecuado inventario botánico, además, es esencial para la ejecución de programas de conservación de los recursos bióticos en el país.

Lo siguiente es un breve resumen del desarrollo histórico y del estado actual de los inventarios florísticos en el Ecuador, con sugerencias de prioridades de investigación, capacitación y desarrollo institucional para la próxima década.

¿CUÁNTAS ESPECIES HAY EN LA FLORA DEL ECUADOR?

En vista de que los inventarios botánicos en el Ecuador han sido insuficientes, no es posible aún estimar con mucha precisión el número total de especies de plantas silvestres que existen en el país. Algunos investigadores, sin embargo, han publicado estimaciones del tamaño de la flora del Ecuador, basadas en los datos existentes.

Harling (1986) estimó un total de 20.000 especies de plantas vasculares en la flora del Ecuador. Gentry (1978) estimó que la región de la costa del Pacífico del Ecuador contiene 5.000 especies, incluyendo la región de Tumbes en el noroccidente del Perú, pero sin especificar los límites geográficos de "Pacific Ecuador" en su estimado. Recientemente, Dodson & Gentry (1991) estimaron un total de 6.300 especies de plantas vasculares para la región occidental del Ecuador, incluyendo el área de la Costa bajo los 900 m, con una superficie de 80.000 km².

Dodson (1989) estimó un total de 25.000 especies de plantas vasculares en el Ecuador. Utilizando la curva de nivel de 900 m para separar las tres regiones de Costa, Sierra y Oriente, Dodson en el mismo estudio estimó 6.300 especies para la Costa, 10.500 especies para la Sierra y 8.200 especies para el Oriente.

En cuanto a especies endémicas, Dodson (1989) estimó un total de 5.115 especies endémicas de plantas vasculares en la flora del Ecuador, una cifra aproximada al 20% de la flora del país. Los estimados de Dodson indican que el nivel de endemismo es más alto en la Sierra (25% de especies endémicas) que en la Costa (20%) y en el Oriente (15%) (Tabla 1)

A pesar de la falta de precisión en los datos estimados, es muy evidente que la flora del Ecuador es sumamente rica en especies, en el contexto regional y mundial. Raven (1976, 1990) ha estimado un total de 265.000 especies de plantas vasculares en el mundo, de las cuales 90.000 se encuentran en toda la región Neotropical desde México hasta Argentina. África y Asia Tropical son relativamente más pobres en especies de plantas, con 30.000 y 45.000 especies respectivamente. Las zonas templadas tienen una diversidad baja: el área continental de los Estados Unidos, con una superficie 33 veces más grande que el Ecuador, tiene 16.500 especies de plantas nativas.

Los Islas Galápagos son relativamente pobres en diversidad de plantas, pero la flora de Galápagos es bien conocida, con aproximadamente 570 especies nativas (Porter, 1990) y 260 especies introducidas (Lawesson, 1990).

Con respecto a la familia Orchidaceae, existe una cifra precisa: Calaway Dodson (com. pers.) mantiene una lista de las orquídeas del Ecuador y el conteo para el país actualmente asciende a 3.251 especies; ésta es la cifra más alta para los países del mundo.

DESARROLLO HISTÓRICO DE LOS INVENTARIOS FLORÍSTICOS: 1736-1968

Acosta-Solís (1968) publicó un relato sobre la historia de los inventarios florísticos en el Ecuador, con breves datos biográficos de los principales colectores e investigadores botánicos que laboraron en el país hasta el año 1968. Renner (1993) publicó una historia de las exploraciones botánicas en la región Amazónica del Ecuador hasta 1988. Lo que sigue es una breve reseña histórica de las exploraciones botánicas en el Ecuador hasta 1968, basada principalmente en las obras mencionadas.

El primer botánico en realizar colecciones de la flora del Ecuador fue el francés Joseph de Jussieu, a partir de su llegada a Guayaquil en 1735. Jussieu fue integrante de la Misión Geodésica Francesa encabezada por Charles Marie de la Condamine. La misión realizó sus mediciones geodésicas en Quito, pero los miembros de la expedición realizaron viajes en casi todo el territorio ecuatoriano. La Condamine escribió sobre la vegetación de los lugares visitados, pero no realizó colecciones botánicas.

Jussieu, en búsqueda de la fuente vegetal de la quinina, visitó Loja en 1739 y realizó colecciones de *Cinchona*, el árbol que provee la corteza medicinal contra el paludismo. Sus especímenes eventualmente llegaron al Museo de Historia Natural de París y fueron estudiados por Linneo, el botánico sueco fundador de la ciencia de taxonomía. Jussieu permaneció en el Ecuador hasta 1748 y posteriormente viajó a Lima. Realizó

muchos estudios y colecciones botánicas antes de volver a Francia, pero la gran mayoría de sus colecciones se perdió antes de llegar a Europa.

Los botánicos españoles Hipólito Ruiz y José Pavón realizaron una expedición botánica, auspiciada por el monarca español, al Perú y Chile (1778-1788). Su discípulo Juan Tafalla continuó el labor en lo que es ahora territorio ecuatoriano, durante el período 1799-1808. El trabajo de Tafalla en el Ecuador fue prácticamente desconocido hasta que, en 1985, el médico ecuatoriano Eduardo Estrella descubrió los manuscritos de Tafalla en los archivos del Real Jardín Botánico en Madrid. Estrella editó la obra *Flora Huayaquilensis* de Tafalla, que fue publicado por el gobierno de España (Tafalla, 1989), casi dos siglos después de su redacción.

Al mismo tiempo que Tafalla, el geógrafo alemán Alexander von Humboldt y su colega francés Aimé Bonpland realizaron en 1802-1803 muchas colecciones botánicas en territorio ecuatoriano, entre sus otras actividades científicas. Las muestras botánicas de Humboldt y Bonpland fueron estudiadas por Kunth, quien publicó descripciones de numerosas especies nuevas basadas en las colecciones. En los mismos años, Francisco Caldas, discípulo de José Celestino Mutis, botánico español con sede en Bogotá, visitó el Ecuador. En aquella época Tafalla, Humboldt y Bonpland y Caldas entraron en una verdadera competencia científica para obtener información sobre las especies de *Cinchona* en la cordillera andina, con fines comerciales en la explotación de la quinina.

William Jameson, botánico escocés, permaneció en el Ecuador por 51 años, desde 1826 hasta su muerte en 1873, y fundó el primer herbario ecuatoriano (Q), en la Universidad Central en Quito, donde fue catedrático de botánica y de química. Publicó el primer listado de la flora del Ecuador, *Synopsis Plantarum Aequatoriensium*, en 1865.

Richard Spruce, el incansable explorador botánico, pasó seis años realizando colecciones en el Ecuador (1857-1863), después de sus ocho años de inventarios florísticos en la región amazónica de Brasil, Venezuela y el Perú.

Luis Sodiro, sacerdote jesuita italiano, residió en el Ecuador desde 1870 hasta su muerte en 1909. Realizó más de 4.000 colecciones de plantas, en viajes por casi todo el país. Sodiro escribió estudios taxonómicos de helechos, Piperaceae y *Anthurium*. Sus colecciones se mantienen en el Herbario Sodiro (QPLS) en Quito, con un juego incompleto en la Universidad Central, pero los catálogos originales se destruyeron y las colecciones en QPLS no están ordenadas en forma que facilite la consulta de taxónomos.

A partir de la década de 1930, un creciente número de botánicos europeos y norteamericanos visitó el Ecuador para realizar colecciones florísticas. Ludwig Diels, alemán, director del herbario de Berlín-Dahlem, viajó al Ecuador en 1933, realizando colecciones en la Costa y zona interandina. Otros alemanes asociados con Diels recolectaron en la década de 1930. La mayor parte de las colecciones en el herbario de Berlín fue destruida en la Segunda Guerra Mundial. Otros botánicos extranjeros en

la década de 1930 fueron los suecos Henry Svenson y Erik Asplund. Svenson (1945) publicó un estudio de la vegetación de la costa ecuatoriana.

Durante la Segunda Guerra, los japoneses se apoderaron de las plantaciones de *Cinchona* en las Indias Orientales, que producían el 95% de la quinina del mundo. Para obtener esta medicina antimalarial para el uso de los ejércitos aliados, el gobierno estadounidense envió las expediciones conocidas como "Misiones de Cinchona" a los países andinos donde este género existe en forma silvestre. Los botánicos estadounidenses en esas Misiones colectaron muestras para herbarios, además de adquirir la corteza de *Cinchona*; el personal incluyó científicos destacados como Julian Steyermark, William Steere y Wendell Camp.

El botánico ecuatoriano con el más largo trayecto profesional es Misael Acosta-Solís. Inició colecciones botánicas en 1930 y continuó activamente hasta los 1970, realizando alrededor de 20.000 colecciones. Participó en las Misiones de Cinchona en los 1940. Sus especímenes reposan principalmente en el Field Museum de Chicago. Acosta-Solís publicó numerosos artículos y libros sobre la flora y la fitogeografía ecuatorianas.

Reinaldo Espinosa, ecuatoriano, obtuvo su doctorado en botánica en Alemania. Fundó el herbario de la Universidad Nacional de Loja (LOJA) en 1946, pero murió cuatro años después.

Gunnar Harling, sueco, comenzó una serie de excursiones botánicas en el Ecuador a partir de 1947. Harling inició la destacada presencia de botánicos escandinavos en el Ecuador en la época moderna, una actividad que continúa en la actualidad.

Calaway Dodson, estadounidense, inició estudios de Orchidaceae del Ecuador en 1957. En 1965 organizó el herbario de la Universidad de Guayaquil (GUAY).

Elbert Little, dendrólogo estadounidense, colaboró en un proyecto de desarrollo forestal en Esmeraldas. Realizó colecciones de árboles y publicó una guía ilustrada a los árboles de Esmeraldas (Little, 1968). Como parte de dicho proyecto forestal, se estableció en 1968 el Herbario Forestal (QAME) en el Centro Forestal de Conocoto. En su trabajo de campo fue acompañado por forestales ecuatorianos, entre ellos A. Flores de QAME. Little regresó al Ecuador en 1975 y realizó colecciones dendrológicas en Napo con G. Campuzano de la Universidad Central, y en Morona-Santiago con A. Ortega de la Universidad Central, y A. Samaniego y F. Vivar de la Universidad de Loja.

INVENTARIOS E INSTITUCIONES BOTÁNICAS EN LOS AÑOS RECIENTES: 1968-1992

En 1968 se realizaron dos excursiones botánicas al Ecuador por parte de instituciones escandinavas, lideradas la una por Lauritz Holm-Nielsen de la Universidad de Aarhus, Dinamarca, y el otro por G. Harling de la Universidad de Göteborg, Suecia. En el

mismo año, Harling y Benkt Sparre de Suecia comenzaron los planes para la publicación en Suecia de la Flora of Ecuador (Harling & Sparre, 1973-1986). Por esos eventos, se puede considerar que 1968 marca el inicio de la "época moderna" del auge de los inventarios botánicos en el Ecuador.

La historia de las investigaciones botánicas de los daneses y suecos en el Ecuador a partir de 1968 está resumida en una serie de informes publicados por la Universidad de Aarhus (Holm-Nielsen *et al.*, 1984; Øllgaard & Molau, 1986; Laegaard & Borchsenius, 1990). Entre los botánicos daneses que han trabajado en el país están Lauritz Holm-Nielsen, Benjamin Øllgaard, John Brandbyge, Henrik Balslev, Simon Laegaard, Jonas Lawesson, Jens Madsen, Anders Barfod, Peter Jørgensen, Henrik Pedersen y Finn Borchsenius. Entre los suecos cuentan Gunnar Harling, Benkt Sparre, Ulf Molau, Lennart Andersson y Uno Eliasson.

El herbario de la Pontificia Universidad Católica en Quito (QCA) fue fundado en 1970 por los Profesores Bruce MacBryde y Olga Herrera-MacBryde. A partir de 1979 se inició una estrecha colaboración entre Instituto de Botánica de la Universidad de Aarhus y la Universidad Católica, cuando Lauritz Holm-Nielsen, con el apoyo de la agencia danesa de desarrollo internacional (DANIDA) regresó a Quito como profesor de botánica y director del herbario QCA. Desde ese año, una serie de botánicos de la Universidad de Aarhus han trabajado como profesores en la Universidad Católica. Como parte del programa de colaboración QCA-Aarhus, varios estudiantes graduados de la Universidad Católica han estudiado en la Universidad de Aarhus. La historia del herbario QCA está resumida en Jørgensen *et al.* (1992). En 1991 se llevó a cabo en esta institución el I Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Económica, cuyas memorias están en Ríos & Pedersen (1991).

Balslev inició un programa de inventario florístico en la "Reserva ENDESA" en el noroccidente de Pichincha. El proyecto continuó durante varios años y cinco estudiantes de la Universidad Católica realizaron sus tesis en el sitio: Montserrat Ríos, Nancy Betancourt, Ana Argüello, Carmen Ulloa y Jimena Rodríguez (Jørgensen & Ulloa, 1989).

Jaime Jaramillo, estudiante y luego profesor de botánica en la Universidad Católica, ha realizado colecciones en todas las regiones del Ecuador. Obtuvo su maestría en Aarhus en 1983.

Durante 1986-1989, Jørgensen y Jaramillo dirigieron un proyecto de inventario florístico de los bosques montanos por sobre los 2.400 m en el Ecuador, financiado por CONUEP. Algunos estudiantes de la Universidad Católica realizaron tesis como parte del proyecto de bosques montanos: Katya Romoleroux, Alina Freire y Carmen Josse. Actualmente, Jaramillo y sus estudiantes están realizando un inventario de la Reserva Río Guajalito" en las vertientes occidentales de Volcán Pichincha. Otros estudiantes de la Universidad Católica que participaron en los inventarios entre 1979-1984 son Flavio Coello y Eduardo Asanza.

Patricio A. Mena, de la Universidad Católica, obtuvo su maestría en el Jardín Botánico de New York (Mena, 1989) y regresó al país como profesor de la Universidad e investigador en la Fundación EcoCiencia. Realizó estudios de flora y ecología en el Parque Nacional Podocarpus, en 1990 y en la Reserva Ecológica Cayambe-Coca, en 1992.

Durante varios años de la década de 1980, la Universidad Católica mantuvo una estación biológica al borde de una laguna en la Reserva Cuyabeno en la Amazonía. Se realizaron inventarios botánicos en los alrededores de la estación, incluyendo estudios de la vegetación por Renato Valencia y Guillermo Paz y Miño (véase, por ejemplo, Paz y Miño *et al.*, 1990).

En 1990 se inició un proyecto colaborativo entre la Universidad Católica, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y The Nature Conservancy, para realizar inventarios de los parientes silvestres de plantas cultivadas en las áreas protegidas del Ecuador. El programa se realiza en los parques nacionales Podocarpus y Machalilla, y la Reserva Cayambe-Coca.

Además de la Universidad Católica, los otros herbarios universitarios con sus respectivos profesores de botánica han realizado inventarios botánicos. En la región litoral, Flor de María Valverde, Carmen Elao y colaboradores de la Universidad de Guayaquil, colectaron en la cuenca del Río Guayas. En la Universidad Central de Quito, el herbario forma parte del Instituto de Ciencias Naturales. Los botánicos Inés Padilla, Jesús Inca y Alberto Ortega han realizado inventarios, principalmente en la región de la Sierra.

Calaway Dodson, especialista en taxonomía de Orchidaceae, ha continuado con los inventarios botánicos en el Ecuador durante 35 años, como profesor en la Universidad de Miami, director del Jardín Botánico Selby en Florida, y, últimamente, como curador del Jardín Botánico de Missouri y director *ad honorem* del Herbario Nacional del Ecuador. Junto con otros profesores de Miami, estableció en 1970 el Centro Científico Río Palenque en la provincia de Los Ríos. A partir de 1974 colaboró con Alwyn Gentry del Jardín Botánico de Missouri, produciendo como resultado las flóculas de Río Palenque (Dodson & Gentry, 1978) y de Jauneche (Dodson *et al.*, 1986).

Como un componente del proyecto "Desarrollo del Sector Forestal del Ecuador", bajo convenio con la Dirección Nacional Forestal (DINAF) del Ministerio de Agricultura, la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID) inició en 1985 un programa de 5 años de apoyo a la investigación e inventario botánico en la región amazónica. En este programa los botánicos norteamericanos Marc Baker (Jardín Botánico de New York) y David Neill (Jardín Botánico de Missouri) colaboraron con dos ingenieros forestales ecuatorianos, Walter Palacios y Jorge Zaruma. El programa incluyó un inventario dendrológico de los árboles de la Amazonía ecuatoriana (Neill & Palacios, 1989) y, por parte de Baker, estudios de plantas económicas de la región. El proyecto tuvo como base de operaciones el Herbario Forestal (QAME) de DINAF en Conocoto.

Neill y Palacios continuaron los inventarios dendrológicos en el Oriente en la segunda fase del proyecto USAID-MAG a partir de 1987. Los trabajos de campo se concentraron en las tierras bajas (≤ 600 m) de la provincia del Napo. Uno de los sitios más visitados fue la Estación Biológica Jatun Sacha, cerca a Misahuallí, donde se encontraron más de 25 especies nuevas de árboles. Palacios enseña dendrología en la Universidad Técnica del Norte (Ibarra) y varios de sus estudiantes han participado activamente en los inventarios dendrológicos.

Carlos Cerón, de la Universidad Central, después de realizar investigaciones etnobotánicas con los Cofanes, inició junto con Neill y Palacios un inventario intensivo de Jatun Sacha y el valle del alto Río Napo; el trabajo en Jatun Sacha fue financiado por la National Geographic Society de los Estados Unidos. Posteriormente, como profesor en la Universidad Central, Cerón ha continuado con inventarios en diferentes regiones del Ecuador, asistido por sus estudiantes de botánica.

Durante 1988-1989 el proyecto botánico DINA-Missouri se extendió a las faldas de Sumaco, con inventarios botánicos realizados por Fernando Hurtado y Ángel Alvarado. La apertura de pozos petroleros en la planicie amazónica por compañías extranjeras a partir de 1988, resultó en la tala de parches de bosque primario en distintos sitios de la Amazonía. Se aprovechó la oportunidad de realizar colecciones en los sitios petroleros; el trabajo de campo fue realizado principalmente por Vlastimil Zak, Daniel Rubio, Edgar Gudiño y Severo Espinoza.

El Herbario Nacional del Ecuador (QCNE), una sección del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, fue iniciado en 1978 con la fundación del Museo por Miguel Moreno. Calaway Dodson ha sido director de QCNE a partir de 1986. Bradley Bennett del Jardín Botánico de New York, ha colaborado con QCNE a partir de 1988; realizó estudios etnobotánicos de los Shuar con asistencia de Patricia Gómez. La botánica ecuatoriana Rocío Alarcón también ha trabajado con la Etnobotánica de los Quichuas en el Alto Napo.

El mayor avance en relación al desarrollo del Herbario Nacional ha sido a partir de 1990, con el proyecto PROMOBOT (Promoción Botánica). PROMOBOT, financiado con fondos de un canje de deuda externa para la naturaleza, se ejecuta bajo convenio entre Fundación Natura, el Museo de Ciencias Naturales y el Jardín Botánico de Missouri. Sus objetivos incluyen el desarrollo institucional del Herbario Nacional como un centro de información para la flora ecuatoriana, así como la realización de inventarios botánicos.

Con el apoyo de PROMOBOT, las colecciones montadas y archivadas del Herbario Nacional crecieron de 20.000 a 60.000 especímenes entre 1990 y 1992. El manejo del herbario se realiza por parte de Mercedes Asanza y María Burbano, con asistencia de Efraín Freire, del Museo, y Miryam Macías, Marcia Peñafiel y Luisa Trujillo, de PROMOBOT.

Los inventarios florísticos del Herbario Nacional y PROMOBOT durante 1990-1992 se realizaron en distintas áreas consideradas como prioritarias en el Ecuador: en la Reserva Étnica Awá, la Reserva Faunística Cuyabeno, la Cordillera del Cóndor y el Cerro Blanco cerca a Guayaquil. La investigación de campo de PROMOBOT está coordinada por W. Palacios, asistido por Galo Tipaz, Carlos Aulestia, Daniel Rubio, Carlos Quelal y Armando Grijalva; la coordinación general del proyecto está a cargo de D. Neill. Actualmente (1993), el Herbario Nacional realiza inventarios en la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas, con apoyo del proyecto SUBIR, y en el Parque Nacional Yasuní, con apoyo de la compañía petrolera Maxus.

En 1990 y 1991 se realizaron expediciones de inventario botánico a la Cordillera del Cóndor, con la participación de las Universidades Católica y Central y el Herbario Nacional. La segunda fue una expedición internacional, con el auspicio del Tratado de Cooperación Amazónica y la participación de botánicos de seis países de la cuenca amazónica.

Grady Webster y sus colaboradores de la Universidad de California han iniciado un inventario florístico de la Reserva Maquipucuna, en el noroccidente de Pichincha.

El Centro de Datos para la Conservación (CDC) fue establecido en 1990 con los mismos fondos del "canje de deuda externa" que PROMOBOT. El CDC obtiene y mantiene información especialmente sobre plantas, animales y hábitats amenazadas en el Ecuador, como ayuda en establecer prioridades de conservación. Los técnicos profesionales de la CDC también realizan inventarios en el campo; la sección de botánica está a cargo de Aída Álvarez.

INVENTARIOS CUANTITATIVOS

El estudio completo de los bosques requiere que los inventarios florísticos (que consisten simplemente en la colección, identificación y descripción de las especies de plantas) sean complementados con inventarios ecológicos cuantitativos de los bosques. Los inventarios cuantitativos consisten en el conteo y la medición de individuos y especies de árboles en un área pequeña de bosque. Proveen datos sobre la diversidad, densidad y estructura del bosque. Obviamente, los inventarios cuantitativos en una determinada región necesitan de una buena base de información proveniente de los inventarios florísticos, para facilitar la identificación de los árboles.

Para comparar los resultados de los inventarios cuantitativos entre sitios, es necesario una estandarización de la metodología. En el Ecuador, como en otros sitios con bosques tropicales, los investigadores han utilizado varias metodologías, lo que impide la comparación de datos. En la actualidad, sin embargo, la mayoría de los investigadores en este campo en el Ecuador y en otros países tropical están adaptando parámetros estandarizados de inventario cuantitativo (Campbell, 1989; Gentry, 1988b): parcelas de 1 ha o múltiples de 1 ha, con el conteo y la medición de los árboles ≥ 5 cm o ≥ 10 cm en diámetro.

Se han realizado muchos inventarios forestales en el Ecuador, pero estos en su mayoría tienen poca utilidad como inventarios ecológicos cuantitativos. Por lo general, los inventarios forestales se han limitado a las especies y tamaños comerciales de árboles y frecuentemente se utilizan únicamente los nombres comunes de las especies, faltando las identificaciones taxonómicas correctas.

Los primeros estudios ecológicos cuantitativos de bosque en el Ecuador fueron realizados por Grubb *et al.* (1963). Se realizó una comparación de estructura, fisonomía y composición florística entre un bosque montano cerca a Baeza en las estribaciones orientales de los Andes y un bosque de tierra baja de la Amazonía ecuatoriana, por el Río Napo. Ellos muestrearon una serie de parcelas diminutas de 0,0465 ha.

En un proyecto conjunto, algunos investigadores de la Universidad de Aarhus, la Universidad Católica y el Jardín Botánico de New York realizaron inventarios de bosque en el sitio Añangu en la ribera del Río Napo, dentro del Parque Nacional Yasuní (Balslev *et al.*, 1987; Korning *et al.*, 1991). Se inventariaron los árboles ≥ 10 cm en diámetro, utilizando dos metodologías: transectos "no dimensionales" con un punto de muestreo cada 20 m; y una parcela de 1 ha. Se encontraron 153 especies de árboles en la parcela de 1 ha, y un total de 394 especies de árboles en el área incluida en los transectos y la parcela (175 ha de bosque).

Los inventarios de bosque en parcelas de 1 ha se han extendido a diferentes regiones y zonas de vida en el Ecuador. Valencia & Jørgensen (1992) realizaron el estudio de 1 ha en el bosque alto montano del Volcán Pasochoa (3.100 m); Valencia muestreó una hectárea en el bosque amazónico de Cuyabeno. Jørgensen y Ulloa muestrearon una parcela en bosque montano de Lloa, cerca a Quito.

Los investigadores del Herbario Nacional del Ecuador y el Jardín Botánico de Missouri, Neill, Palacios y Cerón, realizaron inventarios cuantitativos en tres parcelas de 1 ha cada una en la Estación Biológica Jatun Sacha, en bosque muy húmedo tropical del alto Río Napo. Se realizaron análisis de suelos; cada parcela fue ubicada en un microhábitat diferenciado edáficamente de las demás. En Jatun Sacha se encontraron hasta 250 especies de árboles por hectárea, confirmando que los bosques de la Amazonía ecuatoriana son entre las más diversas en el mundo a nivel de la comunidad vegetal (Neill *et al.*, en imprenta). Una parcela similar fue inventariada en las estribaciones del Volcán Sumaco (1.200 m) por F. Hurtado y A. Alvarado.

A partir de 1987, investigadores de la Universidad de Aarhus realizaron inventarios cuantitativos en diferentes regiones del Ecuador: J. Madsen en el bosque seco de la Isla Puná; Madsen & Øllgaard en la parte occidental del Parque Nacional Podocarpus (Yangana y Cajanuma); Øllgaard, Kenneth Young, Blanca León y Mario Larrea en la parte oriental del Parque Podocarpus (Zamora). Estos trabajos están por terminarse y publicarse. Estudiantes de la Universidad Católica actualmente están realizando varios estudios cuantitativos de vegetación: Xavier Viteri en Baeza y Mauricio Gavilanes en Papallacta, ambos sitios en bosque montano, con fondos del Programa de Becas para la Conservación de EcoCiencia/NYZS The Wildlife Conservation Society; Renato

Valencia también en Baeza y Carmen Josse en bosque seco del Parque Nacional Machalilla.

Gentry (1982a, 1988a) desarrolló una metodología para inventarios rápidos de diversidad y composición florística, en transectos de 0,1 ha y muestreando todas las plantas (árboles, arbustos, lianas) con un diámetro mínimo de 2,5 cm. Gentry aplicó esta metodología en más de 50 sitios en bosques tropicales alrededor del mundo, incluyendo varios en el Ecuador: Río Palenque, Volcán Pasochoa, Volcán Sumaco, Jatun Sacha, Maquipucuna y remanentes de bosque en la cordillera costera de Manabí y Esmeraldas. Continuando con el método de Gentry, C. Cerón, con sus estudiantes de la Universidad Central, ha realizado transectos de 0,1 ha en la Reserva Manglares-Churute, Parque Nacional Machalilla y otros sitios; dichos estudios están aún por publicarse.

PUBLICACIONES FLORÍSTICAS

Flora of Ecuador, una obra de múltiples volúmenes redactada en inglés, publicada por la Universidad de Göteborg, Suecia, y editada por Gunnar Harling y Lennart Andersson (Harling & Andersson, 1986-1992), es la principal publicación sobre la flora del país. Las Islas Galápagos son excluidas de la Flora. El tratamiento de cada familia es preparado por especialistas taxónomos; los volúmenes se publican periódicamente en cuanto se termina el texto para cada familia o grupo. La mayoría de los autores de los tratamientos taxonómicos dentro de esta obra han sido botánicos de Dinamarca o Suecia, pero la obra cuenta y contará en el futuro con la participación de taxónomos de instituciones botánicas alrededor del mundo.

El proyecto de Flora of Ecuador fue organizado por Harling y Sparre en 1968; el primer volumen se publicó en 1973. Hasta 1992 se habían publicado 44 volúmenes. La Flora en la actualidad ha tratado 2.664 especies en 66 familias, aproximadamente 10-14% del total de la flora del Ecuador (Tabla 2). De continuar este ritmo, la obra se terminaría de publicar por el año 2150. Obviamente, el nivel de actividad de publicación de Flora of Ecuador durante las primeras dos décadas no ha sido suficiente para satisfacer la demanda actual de esta información florística.

Sin embargo, en la actualidad hay esfuerzos extraordinarios por parte de la comunidad botánica internacional, para avanzar más rápidamente con la publicación de Flora of Ecuador. Un buen número de familias o grupos grandes están siendo investigadas activamente y deben salir publicadas en la próxima década: Pteridophyta, Orchidaceae, Rubiaceae, Poaceae, Arecaceae, Araceae, Asteraceae, Meliaceae y otras (Harling, 1990).

Entre las 2.644 especies incluidas en los primeros 44 números de la Flora, 728 especies son endémicas al Ecuador (Tabla 2). Es interesante anotar que este nivel de endemismo (27,5%) es considerablemente más alto que el 20% de endemismo estimado para la flora del Ecuador por Dodson (1989).

En la época moderna se han publicado varios estudios florísticos en escala menor que el territorio nacional. Flora of the Galápagos Islands (Wiggins & Porter, 1971) es el único tratamiento florístico a nivel regional para el Ecuador. Un estudio florístico "parcial" a nivel regional es el estudio dendrológico de Little (1968) sobre los árboles comunes de la provincia de Esmeraldas.

Se denominan "flórulas" a los estudios florísticos de un solo sitio (como una estación biológica o una reserva pequeña). Para el Ecuador se han publicado dos flórulas ilustradas que tratan sobre sitios en el valle del Río Guayas: Centro Científico Río Palenque en bosque muy húmedo tropical (Dodson & Gentry, 1978) y la Reserva de Jauneche en bosque húmedo (Dodson *et al.*, 1986). La tercera flórula en esta serie, tratando el bosque seco de Capeira y Cerro Blanco cerca a Guayaquil, está por publicarse. Ulloa & Jørgensen (1993) publicaron un estudio de los géneros de árboles y arbustos de la región andina del Ecuador entre 2.400 y 3.800 m de altitud, con claves y descripciones para cada género.

Los listados florísticos, aunque no incluyen descripciones ni claves para la identificación de las especies, son importantes avances en el conocimiento florístico de las distintas regiones del país. Algunos listados incluyen, además de los nombres científicos de las especies, información adicional como distribución geográfica, hábito, hábitat y nombres locales. Los listados son útiles como una etapa preliminar que precede a la publicación a los estudios florísticos completos.

Neill & Palacios (1989) publicaron un listado preliminar de los árboles de la región amazónica del Ecuador bajo 600 m, que incluyó 1.069 especies. El listado de Renner *et al.* (1990) para la misma región amazónica, incluyó todas las angiospermas, con 3.100 especies registradas. Jaramillo & Jørgensen (1989) prepararon un listado del inventario florístico de la Reserva ENDESA, Pichincha, con 637 especies. En la región de bosque seco del litoral, Valverde y sus colaboradores de la Universidad de Guayaquil, ha publicado listados florísticos junto con descripciones de vegetación para la península de Santa Elena (Valverde *et al.*, 1979;) y la Cordillera de Colonche (Valverde *et al.*, 1991). Existen algunos listados florísticos aún no publicados de sitios donde se han realizado inventarios intensivos: por ejemplo la Estación Biológica Jatun Sacha (Neill, Cerón, Palacios) con más de 1.500 especies registradas.

BASES DE DATOS FLORÍSTICAS

El avance de la tecnología de computadoras electrónicas en los últimos 20 años ha facilitado el archivamiento y la manipulación de datos en todas las ramas de las ciencias. A nivel mundial, los botánicos han aprovechado de la nueva tecnología y se han creado varios sistemas de bases de datos computarizados que incluyen la voluminosa información existente sobre los inventarios florísticos (Morin *et al.*, 1989). Para el Ecuador, varias personas e instituciones de investigación mantienen bases de datos con información florística.

La Universidad de Aarhus y el Missouri Botanical Garden mantienen bases de datos con la información de cada colección botánica realizada por los investigadores y colaboradores de las respectivas instituciones. La información en las bases de datos se utiliza para imprimir las etiquetas que se adjuntan a cada muestra de herbario; además, los datos pueden ser manipulados para sacar información sobre la distribución geográfica y altitudinal, fenología y preferencias ecológicas de las especies y para producir listas de la flora en determinadas regiones.

La base de datos de la Universidad de Aarhus, que utiliza "software" del sistema Apple-MacIntosh, contiene registros de 90.000 colecciones botánicas en el Ecuador.

El sistema de Missouri Botanical Garden, en equipos IBM, utiliza un programa de "software", denominado TROPICOS, con información florística y nomenclatural de las plantas a nivel mundial. Para el Ecuador, el sistema TROPICOS tiene aproximadamente 60.000 registros de colecciones. TROPICOS además contiene información sobre las plantas, recopilada de las publicaciones taxonómicas a nivel mundial. En la sede de Missouri Botanical Garden, TROPICOS se mantiene en una computadora grande ("mainframe"), pero el sistema es transferible a computadores personales y está disponible para usuarios en otros países. Una parte de la información de TROPICOS, con todas las especies de plantas registradas para Colombia, el Ecuador y el Perú, se mantiene en el Herbario Nacional del Ecuador y en el Centro de Datos para la Conservación en Quito.

Diferentes investigadores en el Ecuador han creado bases de datos propios para proyectos específicos. Calaway Dodson, en un sistema similar a TROPICOS, mantiene una base de datos sobre las colecciones de la familia Orchidaceae en el Ecuador, con 26.800 registros. Peter Jørgensen y Carmen Ulloa, de Aarhus, mantienen una base de datos sobre la flora alto andina del Ecuador, en la región arriba de 2.400 m, con registros de 4.500 especies.

No existe, hasta la actualidad, una base de datos ni un listado completo sobre la flora del Ecuador. En 1992, el Missouri Botanical Garden y la Universidad de Aarhus han iniciado un proyecto conjunto con el Herbario Nacional del Ecuador y los herbarios universitarios del país, para realizar un listado computarizado y una base de datos de la flora del Ecuador. El proyecto, que está programado a desarrollarse durante tres años, tomará la información existente en las bases de datos de Missouri y Aarhus, registrará las colecciones botánicas de plantas ecuatorianas en los herbarios dentro y fuera del país y recopilará información publicada. Se utilizará el sistema TROPICOS para la base de datos. El resultado será la publicación de un listado actualizado de la flora del Ecuador, con información de nomenclatura, distribución de especies y datos ecológicos. El proyecto está a cargo de Jørgensen.

La base de datos de la flora del Ecuador será distribuida a las instituciones botánicas ecuatorianas y será actualizada periódicamente con la información obtenida de los futuros estudios florísticos y taxonómicos en el país. El modo de operación de este proyecto interinstitucional está por definirse todavía.

ESTADO ACTUAL DE LOS INVENTARIOS FLORÍSTICOS

Campbell & Hammond (1989) analizaron el estado actual de los inventarios florísticos en los países tropicales alrededor del mundo, con contribuciones de numerosos botánicos locales. Como base de información, utilizaron el número de especímenes botánicos en los herbarios de cada país, reportado en el *Index Herbariorum*, Edición 7 (Holmgren & Schofield, 1981), que es el directorio internacional de herbarios. EL objetivo de Campbell (1989) era de determinar cuales regiones de bosques tropicales ya gozaban de un inventario adecuado de la flora y cuales eran las áreas prioritarias para los inventarios en un futuro inmediato.

Una pregunta que surgió en el trabajo de Campbell (1989) fue: ¿cómo se sabe cuándo el inventario florístico de un determinado país o región es suficiente? Una de las repuestas fue la de que "un inventario está completo cuando la colección de especímenes ya no resulta en el descubrimiento de nuevas especies".

Para lograr un análisis objetivo, cuantitativo y comparativo entre países y regiones, Campbell utilizó un "índice de densidad de colecciones" (número de especímenes de herbario por 100 km² de territorio). Un índice de 100 colecciones por 100 km² fue considerado el "mínimo adecuado" para los inventarios florísticos en las áreas de bosques tropicales. Campbell también consideró la tasa de incremento de colecciones durante el período 1974- 1981, tomando la diferencia entre las cifras de la Edición 6 (1974) y Edición 7 (1981) del *Index Herbariorum*.

El territorio continental del Ecuador, con una superficie de 263.000 km², requeriría una base de información de 263.000 colecciones botánicas en los herbarios del país, para lograr un inventario "mínimo adecuado" (índice de densidad de colecciones = 100). Incluyendo a las Islas Galápagos, el inventario "mínimo adecuado" para el Ecuador sería de 280.000 colecciones.

Las cifras para 1981 indicaron un total de 58.000 especímenes en los herbarios del Ecuador ("índice de densidad de colecciones" = 21), mucho menor que el "mínimo adecuado". Gentry (1989) estimó que existían en total 70.000 colecciones en los herbarios del Ecuador y 100.000 colecciones de plantas ecuatorianas en los herbarios extranjeros.

En los últimos años la actividad de inventario florístico en Ecuador ha incrementado considerablemente. En la última edición del *Index Herbariorum* se contabiliza un total de 258.000 especímenes en los herbarios ecuatorianos, logrando un índice de densidad de colecciones muy cerca al "mínimo adecuado" de 100 especímenes por cada 100 km² de territorio (Tabla 3). Harling (1986) estimó que existía un total de 250.000 colecciones de plantas del Ecuador (sin contar duplicados) en los herbarios dentro y fuera del país. Para la región amazónica del Ecuador bajo los 600 m, Renner *et al.* (1990) estimaron un total de 61.000 colecciones realizadas hasta el año 1988, que constituye una "densidad de colecciones" de 52 especímenes por 100 km².

En el caso del Ecuador, sin embargo, es evidente que el "standard mundial" de un índice de colección de 100 especímenes por cada 100 km² no representa un inventario adecuado. La destacada variedad de hábitats en el Ecuador, la diversidad florística extremadamente alta y el alto grado de endemismo en la flora del Ecuador, requieren un inventario mucho más intensivo.

Uno de los criterios para un inventario "adecuado" como el discutido por Campbell (1989) sería cuando la continuación del esfuerzo por realizar colecciones botánicas ya no produce colecciones de especies nuevas para el país. En el Ecuador, los inventarios florísticos definitivamente no han llegado aún a este nivel de cumplimiento. Las expediciones a las áreas remotas de bosque húmedo en el país siguen revelando muchas nuevas especies. Sobre la base de los inventarios botánicos de los últimos años, hay un incremento continuo en las especies de plantas registradas para el Ecuador.

Un caso revelador es el incremento en las especies registradas en el Ecuador de la familia Melastomataceae. El tratamiento para la Flora of Ecuador de esta gran familia, que es muy abundante y diversa en los bosques tropicales, fue redactado por J.J. Wurdack y publicado en 1980. Esta obra, basada en las colecciones de la década de 1970 y antes, contabilizó 33 géneros y 450 especies de Melastomataceae en el Ecuador. Con los inventarios intensivos durante la década de 1980, se encontró en el Ecuador 6 géneros y 100 especies adicionales de Melastomataceae (Renner, 1990), un incremento de 22% en el número de especies. Las especies registradas en el Ecuador de esta importante familia siguen aumentándose con los inventarios actuales. Por ejemplo, la primera expedición botánica a la Cordillera del Cóndor en diciembre de 1990 resultó en el descubrimiento de un nuevo género y numerosas nuevas especies de Melastomataceae para el Ecuador (John Wurdack, com. pers., 1991).

PRIORIDADES PARA EL FUTURO

La inmensa riqueza biológica del Ecuador está en inminente peligro de perderse para siempre. La destrucción de los hábitats causada por la apertura de carreteras, el desarrollo de obras petroleras y la expansión de la frontera agrícola, lleva consigo una fuerte amenaza de extinción a miles de especies de plantas y animales. Los bosques de la región costera han desaparecido casi totalmente en los últimos 30 años (Dodson & Gentry, 1991). La colonización de la Amazonía y la deforestación de los vertientes occidentales y orientales de los Andes en la actualidad, pronostican la misma ruina para el resto del país.

Por falta de una base completa de información sobre la distribución de plantas nativas en el Ecuador, es difícil estimar el riesgo actual de extinción de las especies. Como punto de partida, Dodson (1989) sugirió que se considere que todas las estimadas 5.000 especies de plantas endémicas en el Ecuador se encuentran bajo cierto nivel de riesgo de extinción.

La destrucción de los hábitats naturales en el Ecuador y la amenaza de extinción de especies hacen más urgente la continuación de los inventarios florísticos a un nivel acelerado de trabajo. Por un lado, es preciso realizar los inventarios mientras la vegetación natural todavía exista; por otro lado, la información obtenida en los inventarios florísticos puede ayudar en la selección de las áreas más prioritarias para la conservación.

Con la probable excepción de las Islas Galápagos y los valles interandinos del norte y centro del país, la flora en ninguna región del Ecuador ha sido inventariado suficientemente. Para planificar los inventarios en los próximos años, sin embargo, es necesario seleccionar las áreas prioritarias en donde se realizarán los futuros trabajos de campo. Por sus características de alta diversidad, alto nivel de endemismo, e inminente riesgo de destrucción de los hábitats, ciertas áreas en el Ecuador son notables y deben ser prioridades para los inventarios florísticos en los próximos cinco años. Entre las áreas más importantes están las siguientes:

- **Los bosques muy húmedos en el noroccidente del Ecuador:** desde la frontera con Colombia, incluyendo la Reserva Étnica Awá, la Reserva Cotacachi-Cayapas y los bosques remanentes en el noroccidente de la provincia de Pichincha. Toda esta región es muy pobremente conocida florísticamente. La parte norte se considera una extensión del Chocó colombiano, pero en toda esta franja, la diversidad y el endemismo son altos. Es importante realizar los inventarios en la vertientes de los Andes tanto como en las tierras bajas.
- **Los remanentes de bosque en la Cordillera de la Costa,** especialmente en el área de bosque muy húmedo del extremo norte de la cordillera en la provincia de Esmeraldas (Montañas de Chindul y de Mache).
- **Los remanentes de bosque seco tropical en el extremo sur del Ecuador,** cerca a la frontera con el Perú, en las provincias de El Oro y Loja.
- **La zona montañosa del sur del Ecuador,** en la provincia de Loja; particularmente, en el Parque Nacional Podocarpus y las áreas aledañas.
- **El extremo suroriente del país:** la Cordillera del Cóndor y el valle del alto Río Nangaritza.
- **La Cordillera de Cutucú y los vertientes de los Andes en el centro y sur del Ecuador,** incluyendo el Parque Nacional Sangay.

Lo anterior no pretende ser una lista completa de las áreas donde se requieren inventarios intensivos de la flora. Aun las regiones en donde se ha realizado mucho trabajo de campo en los últimos años no son suficientemente conocidas desde el punto de vista florístico. En el valle del alto Río Napo, por ejemplo, en la Estación Biológica Jatun Sacha, se siguen encontrando novedades botánicas después de siete años de inventarios.

A nivel mundial, Prance & Campbell (1988) han sugerido que la preparación de "flóru-las" (estudios florísticos completos de un solo sitio) es una excelente manera de avan-zar el conocimiento florístico de los países tropicales. En comparación con las floras nacionales que requieren décadas en su preparación, las flóru-las pueden ser prepara-dos en pocos años y con recursos económicos relativamente limitados. Las flóru-las ilustradas de Río Palenque y Jauneche en el occidente ecuatoriano son buenos mode-los de este tipo de publicación. Se debería emprender en la preparación de flóru-las en otras regiones del país. Los inventarios cuantitativos de bosque también contribuyen sustancialmente al conocimiento florístico de la comunidades vegetales y deberán ser realizados en más sitios en diferentes zonas de vida.

Existe mucho trabajo de campo por hacer en cuanto a los inventarios botánicos en el Ecuador, y los recursos económicos, el personal y el tiempo para hacerlo son limita-dos. Para mayor eficiencia en el futuro, lo ideal sería un esfuerzo coordinado entre las diferentes instituciones nacionales y extranjeros involucrados en la investigación florís-tica en el Ecuador. Hasta el presente, tal coordinación realmente no ha existido.

En 1991 se organizó la "Fundación Ecuatoriana para la Investigación y el Desarrollo de la Botánica", FUNBOTÁNICA, con la participación de botánicos profesionales y estu-diantes de mayoría de instituciones botánicas del país. Aunque está todavía en una etapa inicial de formación, FUNBOTÁNICA podría llegar a ser la entidad coordinadora de los inventarios botánicos a nivel nacional.

La información obtenida en los inventarios botánicos, por lo general no ha sido difundi-da de una manera eficiente entre los investigadores e instituciones. Con el desarrollo de los bases de datos computarizados, esta situación puede ser mejorada. En particu-lar, la preparación de la base de datos de la flora del Ecuador en los próximos tres años debería funcionar como el nexo que unifique los esfuerzos de las diferentes insti-tuciones y programas en el campo de la investigación botánica. Se requiere, también, más énfasis en la publicación de los resultados de los estudios botánicos en el Ecuador. La publicación de artículos en las revistas científicas da un buen impulso a la investigación. La edición de revistas nacionales como la del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales debe ser de alta prioridad.

El inventario y la documentación de la riqueza florística del Ecuador representan una tarea titánica, y el tiempo para completar la tarea está quedando corto. Los hábitats naturales en el Ecuador están siendo destruidos a un ritmo alarmante; es una realidad que imprime urgencia a los inventarios botánicos.

Existe una buena base de colaboración internacional para la investigación botánica en el Ecuador y actualmente existe un grupo activo de profesionales ecuatorianos involu-crados en la tarea. Se requiere ahora la continuación de la colaboración internacional e interinstitucional, y una intensificación del nivel de trabajo de campo. También es necesaria la participación activa de los botánicos ecuatorianos en las campañas con-servacionistas en el país, para influir en las políticas y prioridades nacionales a favor de la protección de los hábitats naturales en el Ecuador.

Tabla 1. Estimado del número total de especies de plantas vasculares y de especies endémicas, en las tres regiones del Ecuador continental. Cifras tomadas de Dodson (1989).

Región	Superficie	No. de Especies	Especies Endémicas	Porcentaje Endemismo
Occidente (Costa) < 900 m	80.000 km ²	6.300	1.260	20 %
Sierra	102.000 km ²	10.500	2.625	25 %
Oriente (Amazonía) < 900 m	81.000 km ²	8.200	1.230	15 %
Total Ecuador Continental	263.000 km²	25.000	5.115	20 %

Tabla 2. Análisis cuantitativo de la especies de plantas nativas del Ecuador, incluidas en la publicación Flora of Ecuador. Se incluyen los números 1-44 (1973-1992). Para tres familias (Asteraceae, Orchidaceae y Polypodiaceae), se han publicado tratamientos parciales. Existe un total de 230 familias de plantas vasculares en la flora del Ecuador (Datos compilados por Aída Álvarez, CDC-Ecuador).

Grupo taxonómico	Familias publicadas	Especies	Especies endémicas	Porcentaje de esp. endémicas
Pteridofitas	6	280	33	12 %
Monocotiledóneas	16	560	144	26 %
Dicotiledóneas	44	1.804	551	31 %
Total	66	2.644	728	27.5 %

Tabla 3. Colecciones de plantas en los herbarios del Ecuador, según las cifras en Index Herbariorum, Edición 8 (1990).

Acrónimo	Institución	# Especímenes
GUAY	Universidad de Guayaquil	10.000
LOJA	Universidad de Loja	10.000
CDS	Estación Darwin, Galápagos	7.000
Q	Universidad Central, Quito	40.000
QAME	Herbario Forestal, MAG	13.000
QCA	Universidad Católica, Quito	120.000
QCNE	Herbario Nacional, MECN	20.000
QPLS	Herbario Sodiro, Quito	29.000
QPNRA	Herbario MAG-PRONAREG	3.000
RPSC	Centro Científico Río Palenque	6.000

Las colecciones en el Herbario Nacional están incrementándose rápidamente; en junio 1992 QCNE tenía 60.000 muestras montadas